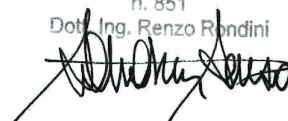


Albo degli Ingegneri  
Provincia di Novara  
n. 851  
Dott. Ing. Renzo Rondini



COMUNE DI BRIONA  
PROVINCIA DI NOVARA

Dott. Ing. Renzo Rondini  
Via Roma, 25 - 28062 Cameri (NO)  
Tel. 335 298278 e-mail: renzo.rondini@gmail.com

LAVORI DI SISTEMAZIONE VIA CASE SPARSE  
PROGETTO ESECUTIVO

data Luglio 2024  
agg.

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

ELABORATO 13

**PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI**

**CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO**

- Art. 1 Oggetto dell'appalto
- Art. 2 Ammontare dell'appalto
- Art. 3 Modalità di stipulazione del contratto
- Art. 4 Categoria prevalente e categorie scorporabili
- Art. 5 Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

**CAPO 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE**

- Art. 6 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto
- Art. 7 Documenti che fanno parte del contratto
- Art. 8 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto
- Art. 9 Fallimento dell'appaltatore
- Art. 10 Domicilio dell'appaltatore, rappresentante e direttore di cantiere
- Art. 11 Accettazione, qualità ed impiego dei materiali
- Art. 12 Mezzi di prova e verifica dei criteri ambientali minimi

**CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE**

- Art. 13 Consegna e inizio dei lavori
- Art. 14 Termini per l'ultimazione dei lavori
- Art. 15 Proroghe
- Art. 16 Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori
- Art. 17 Sospensioni ordinate dal R.U.P.
- Art. 18 Penali in caso di ritardo
- Art. 19 Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma
- Art. 20 Inderogabilità dei termini di esecuzione
- Art. 21 Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

**CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA**

- Art. 22 Anticipazione
- Art. 23 Pagamenti in acconto
- Art. 24 Pagamenti a saldo
- Art. 25 Formalità e adempimenti a cui sono subordinati i pagamenti
- Art. 26 Ritardi nel pagamento delle rate di acconto
- Art. 27 Ritardi nel pagamento della rata di saldo
- Art. 28 Revisione prezzi
- Art. 29 Cessione del contratto e cessione dei crediti

**CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI**

- Art. 30 Lavori a misura
- Art. 31 Lavoro a corpo
- Art. 32 Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

**CAPO 6 - GARANZIE E OBBLIGHI ASSICURATIVI**

- Art. 33 Garanzia per la partecipazione
- Art. 34 Garanzia definitiva
- Art. 35 Riduzione della garanzia
- Art. 36 Obblighi assicurativi

**CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

- Art. 37 Variazione dei lavori
- Art. 38 Varianti progettuali
- Art. 39 Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

**CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

- Art. 40 Adempimenti preliminari in materia di sicurezza
- Art. 41 Norme di sicurezza generali e sicurezza sul luogo di lavoro
- Art. 42 Piano di sicurezza e coordinamento
- Art. 43 Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento
- Art. 44 Piano operativo di sicurezza
- Art. 45 Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

**CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBBAPPALTO**

- Art. 46 Subappalto
- Art. 47 Responsabilità in materia di subappalto
- Art. 48 Pagamento dei subappaltatori

## **CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

- Art. 49 Riserve
- Art. 50 Accordo bonario e transazione
- Art. 51 Definizione delle controversie
- Art. 52 Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera
- Art. 53 Documento Unico di Regolarità Contributiva
- Art. 54 Risoluzione del contratto
- Art. 55 Gestione dei sinistri

## **CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

- Art. 56 Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione
- Art. 57 Termini per l'accertamento della regolare esecuzione
- Art. 58 Presa in consegna dei lavori ultimati

## **CAPO 12 - NORME FINALI**

- Art. 59 Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore
- Art. 60 Obblighi speciali a carico dell'appaltatore
- Art. 61 Custodia del cantiere
- Art. 62 Cartello di cantiere
- Art. 63 Spese contrattuali, imposte, tasse

## **PARTE SECONDA - PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **CAPO 13 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

- Art. 64 Condizioni generali d'accettazione - Prove di controllo
- Art. 65 Caratteristiche dei materiali

### **CAPO 14 - FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE**

- Art. 66 Tracciamenti
- Art. 67 Scavi e rilevati in genere
- Art. 68 Scavi di sbancamento
- Art. 69 Scavi di fondazione (Scavi a sezione obbligata)
- Art. 70 Formazione dei piani di posa dei rilevati
- Art. 71 Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea
- Art. 72 Formazione dei rilevati

### **CAPO 15 - SOVRASTRUTTURA STRADALE**

- Art. 73 Definizioni e norme generali
- Art. 74 Strati di fondazione
- Art. 75 Strati di base in misto bitumato
- Art. 76 Strati di collegamento (binder) e di usura
- Art. 77 Posa in opera delle miscele bituminose
- Art. 78 Compattazione
- Art. 79 Controlli e analisi sui conglomerati bituminosi

### **CAPO 16 - OPERE DI ACQUEDOTTO E FOGNATURA**

- Art. 80 Norme generali per scavi e rinterri
- Art. 81 Tipologia degli scavi, cautele e responsabilità
- Art. 82 Materiali di risulta e riempimento degli scavi
- Art. 83 Rinterro delle condotte
- Art. 84 Tubi in cloruro di polivinile (PVC)
- Art. 85 Tubi in polietilene ad alta densità (PEAD)
- Art. 86 Collaudi di fognatura e acquedotto
- Art. 87 Disinfezione delle tubazioni per acquedotto
- Art. 88 Camerette di ispezione, di immissione, di cacciata e speciali
- Art. 89 Chiusini per camerette, griglie a caditoia e altri manufatti in ghisa
- Art. 90 Prescrizioni per la realizzazione di allacciamenti su tubazioni principali
- Art. 91 Allacciamenti alla pubblica fognatura
- Art. 92 Ripristino di pavimentazioni stradali

### **CAPO 17 - SEGNALETICA DI CANTIERE**

- Art. 93 Dispositivi sicurezza dei lavoratori e posa in opera segnaletica

## PARTE PRIMA

### DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

#### CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

##### **Art. 1 - Oggetto dell'appalto**

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
  - a) - denominazione conferita dalla Stazione appaltante:  
Lavori di sistemazione Via Case Sparse;
  - b) - descrizione sommaria:  
L'intervento riguarda la sistemazione della carreggiata stradale con il rifacimento degli impianti obsoleti di fognatura e di acquedotto e l'installazione di un cavidotto di predisposizione per l'interramento delle attuali linee aeree.  
Le principali caratteristiche consistono in:
    - Piattaforma stradale  
La nuova carreggiata, improntata sul tracciato esistente, è prevista con pavimentazione in conglomerato bituminoso costituita da cassonetto di fondazione in misto granulare stabilizzato, strato di base in tout-venant bitumato e manto di usura superficiale.
    - Impianto di fognatura  
La ristrutturazione della rete fognaria, in analogia con l'impianto esistente, è prevista di tipo misto, articolata in due rami rispettivamente confluenti nei collettori situati in Via Martiri della Libertà e in Via della Pace.  
Le nuove condotte, ispezionabili mediante apposite camerette, sono costituite da tubazioni in polietilene strutturato di tipo corrugato. Il drenaggio delle acque meteoriche di piattaforma stradale è previsto con caditoie distribuite al centro della carreggiata stradale.
    - Impianto di acquedotto  
La riorganizzazione della rete di erogazione idrica è prevista con l'installazione di una nuova condotta in polietilene e gruppi di manovra costituiti da saracinesche in ghisa sferoidale, con contestuale rifacimento degli allacci alle utenze esistenti.
    - Cavidotto di predisposizione per l'interramento delle linee aeree  
In prospettiva di probabili futuri interventi di interramento delle attuali linee aeree e/o installazione di cavi in fibra ottica, è prevista la posa di un cavidotto interrato costituito da tubazioni in polietilene a doppia parete con i relativi pozzetti di sezionamento.
  - c) ubicazione:  
Via Case Sparse, nel tratto compreso tra Via Martiri della Libertà e Via della Pace, in Comune di Briona.
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare l'opera completamente compiuta secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo, con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
5. Trova sempre applicazione l'articolo 1374 del Codice civile.

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

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

| Importi in euro |                                                               | Colonna 1)       | Colonna 2) | Colonna 1 + 2)   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------|------------------|------------|------------------|
| Sub.            |                                                               | A corpo          | A misura   | TOTALE           |
| a)              | Importo dei lavori<br>di cui costo della manodopera 26.659,88 | 85.175,32        |            | 85.175,32        |
| b)              | Oneri per la sicurezza                                        | 2.021,11         |            | 2.021,11         |
| a) + b)         | <b>IMPORTO TOTALE</b>                                         | <b>87.196,43</b> |            | <b>87.196,43</b> |

2. Ai sensi dell'articolo 41, comma 14 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, l'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi:
  - a) importo dei lavori di cui al precedente comma 1, lettera a), al netto dello scorporo del costo della manodopera, al quale deve essere applicato il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara;
  - b) importo di cui al comma 1, lettera b), relativo agli oneri per la sicurezza nel cantiere, non soggetto a ribasso di gara.

3. Ai fini del comma 2, gli importi sono distinti in soggetti a ribasso e non soggetti a ribasso come segue:

| Importi in euro |                                                    | Soggetti a ribasso | Non soggetti a ribasso |
|-----------------|----------------------------------------------------|--------------------|------------------------|
| 1               | Lavori a corpo al netto del costo della manodopera | 58.515,44          |                        |
| 2               | Costo della manodopera                             |                    | 26.659,88              |
| 3               | Oneri per la sicurezza                             |                    | 2.021,11               |
|                 | <b>TOTALE</b>                                      | <b>58.515,44</b>   | <b>28.680,99</b>       |

### Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto

- Il contratto è stipulato **“a corpo”**.
- L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
- I prezzi unitari offerti dall'appaltatore in sede di gara non hanno alcuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile, ai sensi del comma 1; allo stesso modo non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione appaltante negli atti progettuali essendo obbligo esclusivo dell'appaltatore il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Stazione appaltante, e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi.
- Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica ai prezzi unitari in elenco, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al successivo comma 5.
- I prezzi unitari di cui al comma 4, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 120 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.
- I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta mentre per quanto riguarda gli oneri per la sicurezza nel cantiere costituisce vincolo negoziale l'importo degli stessi indicato a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali.

### Art. 4 - Categoria prevalente e categorie scorporabili

- Con riferimento alla Tabella A dell'Allegato II.12 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere:  
OG 3: Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, metropolitane, funicolari, e piste aeroportuali, e relative opere complementari.
- Non sono previsti lavori appartenenti a categorie scorporabili.

### Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

- Ai sensi dell'articolo 32, comma 6 dell'Allegato I.7 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, i gruppi di lavorazioni omogenee e le relative disaggregazioni sono così individuati:

| CORPI D'OPERA                 |                                                                          |          |       | IMPORTO<br>(euro) | %            |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------|-------|-------------------|--------------|
| <b>Impianto di fognatura</b>  |                                                                          |          |       | <b>25.364,16</b>  | <b>29,78</b> |
| di cui:                       | Scavo in trincea                                                         | 125,18   | 2,32% |                   |              |
|                               | Tubazioni in PEAD corrugato - Diametro esterno 250 mm                    | 126,72   | 1,30% |                   |              |
|                               | Tubazioni in PEAD corrugato - Diametro esterno 315 mm                    | 629,16   | 8,54% |                   |              |
|                               | Tubazioni in PVC rigido per fognature - Diametro esterno 160 mm          | 1.815,68 | 0,12% |                   |              |
|                               | Curve a 45 gradi in PVC rigido per fognature -Diametro esterno 160 mm    | 7.168,50 | 0,19% |                   |              |
|                               | Camerette per caditoie                                                   | 6.011,72 | 1,25% |                   |              |
|                               | Griglie in ghisa sferoidale Classe D400 per caditoie                     | 1.069,74 | 1,75% |                   |              |
|                               | Pozzetti di ispezione                                                    | 948,48   | 7,33% |                   |              |
|                               | Chiusini in ghisa sferoidale Classe D400 - Ø 815 mm                      | 4.204,83 | 2,70% |                   |              |
|                               | Allacciamenti ai collettori                                              | 107,38   | 1,34% |                   |              |
|                               | Fornitura sabbia per allettamento tubazioni                              | 104,27   | 0,86% |                   |              |
|                               | Posa in opera sabbia per allettamento tubazioni                          | 318,58   | 0,25% |                   |              |
|                               | Rinterro trincee di posa tubazioni con materiale proveniente dagli scavi | 198,33   | 0,60% |                   |              |
|                               | Carico materiale di supero proveniente dagli scavi                       | 700,23   | 0,11% |                   |              |
|                               | Trasporto a discarica materiale di supero proveniente dagli scavi        | 1.577,46 | 0,09% |                   |              |
|                               | Conferimento a discarica materiale di supero proveniente dagli scavi     | 7.245,95 | 1,03% |                   |              |
| <b>Impianto di acquedotto</b> |                                                                          |          |       | <b>18.456,79</b>  | <b>21,67</b> |

|                                                           |                                                                          |          |        |                  |              |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------|--------|------------------|--------------|
| di cui:                                                   | Scavo in trincea                                                         | 1.397,34 | 1,64%  |                  |              |
|                                                           | Fornitura tubazioni in PEAD PE100 PN16 - Diametro esterno 90 mm          | 2.885,75 | 3,39%  |                  |              |
|                                                           | Posa in opera tubazioni in PEAD - Diametro esterno 90 mm                 | 1.183,00 | 1,39%  |                  |              |
|                                                           | Tee in ghisa sferoidale tre flange - Diam. 80x80                         | 445,35   | 0,52%  |                  |              |
|                                                           | Flange con raccordo K61 per tubi PEAD - Diametro 80x90                   | 425,34   | 0,50%  |                  |              |
|                                                           | Esecuzione di giunti a flangia                                           | 40,05    | 0,05%  |                  |              |
|                                                           | Saracinesche in ghisa sferoidale a corpo ovale - DN 80 mm                | 361,41   | 0,42%  |                  |              |
|                                                           | Aste di manovra per saracinesche                                         | 114,93   | 0,13%  |                  |              |
|                                                           | Tubi riparatori aste di manovra completi di campane                      | 210,00   | 0,25%  |                  |              |
|                                                           | Fornitura chiusini saracinesche                                          | 193,47   | 0,23%  |                  |              |
|                                                           | Posa in opera chiusini saracinesche                                      | 141,63   | 0,17%  |                  |              |
|                                                           | Disinfezione condotte                                                    | 181,96   | 0,21%  |                  |              |
|                                                           | Allacciamenti alla rete                                                  | 1.064,62 | 1,25%  |                  |              |
|                                                           | Montaggio gruppi di manovra                                              | 380,09   | 0,45%  |                  |              |
|                                                           | Idrante sottosuolo - DN 70 mm                                            | 275,68   | 0,32%  |                  |              |
|                                                           | Scavi per riallacci derivazioni di prese                                 | 1.131,76 | 1,33%  |                  |              |
|                                                           | Supplemento agli scavi per riallacci derivazioni di prese                | 273,95   | 0,32%  |                  |              |
|                                                           | Rifacimento allacci con collare di presa e valvola di intercettazione    | 5.600,00 | 6,57%  |                  |              |
|                                                           | Fornitura tubazioni in PEAD PE100 PN16 - Diametro esterno 50 mm          | 95,03    | 0,11%  |                  |              |
|                                                           | Posa in opera tubazioni in PEAD - Diametro esterno 50 mm                 | 65,62    | 0,08%  |                  |              |
|                                                           | Fornitura sabbia per allettamento tubazioni                              | 561,41   | 0,66%  |                  |              |
|                                                           | Posa in opera sabbia per allettamento tubazioni                          | 159,10   | 0,19%  |                  |              |
|                                                           | Fornitura di nastro segnalatore                                          | 10,50    | 0,01%  |                  |              |
|                                                           | Posa in opera di nastro segnalatore                                      | 255,50   | 0,30%  |                  |              |
|                                                           | Rinterro trincee di posa tubazioni con materiale proveniente dagli scavi | 417,90   | 0,49%  |                  |              |
|                                                           | Carico materiale di supero proveniente dagli scavi                       | 51,24    | 0,06%  |                  |              |
|                                                           | Trasporto a discarica materiale di supero proveniente dagli scavi        | 42,21    | 0,05%  |                  |              |
|                                                           | Conferimento a discarica materiale di supero proveniente dagli scavi     | 491,95   | 0,58%  |                  |              |
| <b>Cavidotto predisposizione interrimento linee aeree</b> |                                                                          |          |        | <b>6.242,17</b>  | <b>7,33</b>  |
| di cui:                                                   | Scavo in trincea                                                         | 1.024,72 | 1,20%  |                  |              |
|                                                           | Tubazioni PEAD corrugato doppia parete - Diametro esterno 110 mm         | 1.499,85 | 1,76%  |                  |              |
|                                                           | Pozzetti d'ispezione con chiusino in ghisa                               | 1.991,60 | 2,34%  |                  |              |
|                                                           | Fornitura sabbia per allettamento tubazioni                              | 514,72   | 0,60%  |                  |              |
|                                                           | Posa in opera sabbia per allettamento tubazioni                          | 145,86   | 0,17%  |                  |              |
|                                                           | Fornitura di nastro segnalatore                                          | 9,90     | 0,01%  |                  |              |
|                                                           | Posa in opera di nastro segnalatore                                      | 240,90   | 0,28%  |                  |              |
|                                                           | Rinterro trincee di posa tubazioni con materiale proveniente dagli scavi | 262,68   | 0,31%  |                  |              |
|                                                           | Carico materiale di supero proveniente dagli scavi                       | 48,31    | 0,06%  |                  |              |
|                                                           | Trasporto a discarica materiale di supero proveniente dagli scavi        | 39,80    | 0,05%  |                  |              |
|                                                           | Conferimento a discarica materiale di supero proveniente dagli scavi     | 463,83   | 0,55%  |                  |              |
| <b>Piattaforma stradale</b>                               |                                                                          |          |        | <b>33.332,18</b> | <b>39,13</b> |
| di cui:                                                   | Scavo per formazione cassonetto - Profondità 30 cm                       | 6.443,55 | 7,56%  |                  |              |
|                                                           | Conferimento a discarica materiale proveniente dallo scavo               | 4.532,93 | 5,32%  |                  |              |
|                                                           | Fondazione in misto granulare stabilizzato - Spessore 20 cm              | 5.011,65 | 5,88%  |                  |              |
|                                                           | Compattazione fondazione in misto granulare stabilizzato                 | 1.019,10 | 1,20%  |                  |              |
|                                                           | Strato di base in misto granulare bitumato (tout-venant) -Spessore 8 cm  | 9.810,45 | 11,52% |                  |              |
|                                                           | Emulsione bituminosa di ancoraggio                                       | 670,80   | 0,79%  |                  |              |
|                                                           | Strato di usura in conglomerato bituminoso - Spessore 3 cm               | 5.843,70 | 6,86%  |                  |              |
| <b>Ripristini stradali</b>                                |                                                                          |          |        | <b>1.780,02</b>  | <b>2,09</b>  |
| di cui:                                                   | Rifilatura pavimentazione in conglomerato bituminoso                     | 181,79   | 0,21%  |                  |              |
|                                                           | Disfacimento pavimentazione in conglomerato bituminoso                   | 350,84   | 0,41%  |                  |              |
|                                                           | Carico materiale bituminoso proveniente dalla demolizione                | 6,83     | 0,01%  |                  |              |
|                                                           | Trasporto a discarica materiale bituminoso proveniente da demolizione    | 5,63     | 0,01%  |                  |              |
|                                                           | Conferimento a discarica materiale bituminoso da demolizione             | 90,13    | 0,11%  |                  |              |
|                                                           | Regolarizzazione e compattazione del piano di posa                       | 52,92    | 0,06%  |                  |              |
|                                                           | Misto granulare bitumato (tout-venant) per ripristini steso a mano 10 cm | 707,28   | 0,83%  |                  |              |

|                               |                                         |        |       |                  |               |
|-------------------------------|-----------------------------------------|--------|-------|------------------|---------------|
|                               | Messa in quota chiusini fino a 50x50 cm | 166,26 | 0,19% |                  |               |
|                               | Messa in quota chiusini oltre 50x50 cm  | 218,34 | 0,26% |                  |               |
| <b>Sommano</b>                |                                         |        |       | <b>85.175,32</b> | <b>100,00</b> |
| <b>Oneri per la sicurezza</b> |                                         |        |       | <b>2.021,11</b>  |               |
| <b>Totale</b>                 |                                         |        |       | <b>87.196,43</b> |               |

## **CAPO 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE**

### **Art. 6 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto**

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente capitolato tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente capitolato, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice civile.
4. Qualunque disposizione non riportata o comunque non correttamente riportata nel presente capitolato, contenuta però nelle normative che regolano l'appalto e l'esecuzione dei lavori pubblici, si intende comunque da rispettare secondo quanto indicato nel suo testo originale.

### **Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto**

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
  - a) il capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 19.04.2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
  - b) il presente capitolato speciale d'appalto;
  - c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo;
  - d) l'elenco dei prezzi unitari;
  - e) il cronoprogramma;
  - f) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 e allegato XV del D.lgs. 09.04.2008, n. 81;
  - g) Il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h) e al punto 3.2 dell'allegato XV del D.lgs. 09.04.2008, n. 81.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
  - a) il Codice dei contratti di cui al D.lgs. 31.03.2023, n. 36;
  - b) il Regolamento generale di cui al D.P.R. 05.10.2010, n. 207, per quanto applicabile;
  - c) il Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro di cui al D.lgs. 09.04.2008, n. 81.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
  - a) 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; 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;
  - c) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

### **Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, delle leggi, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
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, come da apposito verbale, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

### **Art. 9 - Fallimento dell'appaltatore**

1. In caso di fallimento dell'appaltatore si applicano le disposizioni di cui all'articolo 124 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.

### **Art. 10 - Domicilio dell'appaltatore, rappresentante e direttore di cantiere**

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del D.M. 19.04.2000, n. 145, "Capitolato

generale d'appalto dei lavori pubblici"; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del succitato capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato con rappresentanza conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante.

4. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del presente capitolato in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

5. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. 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 causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

6. Ogni variazione del domicilio di cui al precedente comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

#### **Art. 11 - Accettazione, qualità ed impiego dei materiali**

1. I materiali devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato d'appalto, essere della migliore qualità, conformi ai criteri ambientali minimi (CAM) di cui all'Allegato del decreto del Ministero della Transizione Ecologica n. 256 del 23.06.2022 e rispettare i vincoli del principio DNSH di cui al regolamento (UE) 2020/852.

2. I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera. I materiali possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione degli stessi da parte del direttore dei lavori.

3. Il direttore dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal presente capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla Stazione appaltante, con spese a carico dell'esecutore.

4. Il direttore dei lavori verifica altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

5. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque momento i materiali deperiti successivamente all'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non siano conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In tal caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

6. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, l'Amministrazione può provvedere direttamente a spese dell'appaltatore medesimo, a carico del quale resta anche qualsiasi danno che potesse derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

#### **Art. 12 - Mezzi di prova e verifica dei criteri ambientali minimi**

1. Per la verifica di ogni criterio ambientale di cui al Decreto MiTE del 23.06.2022, l'appaltatore deve accertarsi della rispondenza ai CAM secondo quanto riportato nella "Relazione CAM" e nel presente capitolato speciale d'appalto.

2. Per i prodotti da costruzione dotati di norma armonizzata, devono essere rese le dichiarazioni di prestazione (DoP) in accordo con il regolamento prodotti da costruzione 09.03.2011, n. 305 ed il D.lgs. 16.06.2017, n. 106. Ove nei singoli criteri riferiti a prodotti e materiali da costruzione si preveda l'uso di materiali provenienti da processi di recupero, riciclo, o costituiti da sottoprodotti, si fa riferimento alle definizioni previste dal D.lgs. 03.04.2006, n. 152 «Norme in materia ambientale», così come integrato dal D.lgs. 03.12.2010, n. 205 ed alle specifiche procedure di cui al D.P.R. 13.06.2017, n. 120.

3. Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

- a. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDItaly®, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
- b. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- c. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
- d. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
- e. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di

sottoprodotti.

- f. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.
4. Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi. Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del decreto MITE 23.06.2022. Tale documentazione dovrà essere presentata alla Stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori a mezzo PEC al R.U.P.

### **CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE**

#### **Art. 13 - Consegna e inizio dei lavori**

1. Il direttore dei lavori, previa disposizione del RUP, provvede alla consegna dei lavori non oltre quarantacinque giorni dalla data di stipula del contratto.
2. E' facoltà della Stazione appaltante procedere alla consegna anticipata dei lavori, a seguito della verifica dei requisiti dell'aggiudicatario, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 50, comma 6 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.
3. Il direttore dei lavori comunica con un congruo preavviso all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori. Il direttore dei lavori trasmette il verbale di consegna sottoscritto dalle parti al RUP.
4. Qualora l'esecutore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna, la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione.
5. Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla Stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati al comma 12 dell'articolo 3 dell'Allegato II.14 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36. Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto a un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite dal comma 14 dell'articolo 3 dell'Allegato II.14 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.
6. 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 al precedente comma 5.

#### **Art. 14 - Termini per l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 60 (sessanta) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale sono da considerarsi compresi i giorni non lavorativi corrispondenti alle ferie contrattuali e i giorni di andamento climatico sfavorevole.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori di cui all'articolo 30 dell'Allegato I.7 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.

#### **Art. 15 - Proroghe**

1. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale può chiedere la proroga presentando apposita richiesta motivata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine di cui all'articolo 14.
2. La richiesta è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.
3. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta.
4. La mancata determinazione del R.U.P. entro il suddetto termine articolo costituisce rigetto della richiesta.

#### **Art. 16 - Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori**

1. Qualora cause di forza maggiore od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il direttore dei lavori, d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore, può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 120 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36; per le sospensioni di cui al presente articolo nessun indennizzo spetta all'appaltatore.

2. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; qualora il R.U.P. non si pronunci entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.
3. In caso di contestazione da parte dell'appaltatore, si procede a norma del comma 7 dell'articolo 121 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.
4. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.U.P. o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del R.U.P.
5. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
6. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.U.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai precedenti commi 3 e 4.
7. Le disposizioni del presente articolo si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.

#### **Art. 17 - Sospensioni ordinate dal R.U.P.**

1. Il R.U.P. può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
2. Lo stesso R.U.P. determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.
3. Per quanto non diversamente disposto dal presente articolo, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni del precedente articolo 16 in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.
4. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, o comunque quando superino 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

#### **Art. 18 - Penali in caso di ritardo**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari all'1‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al 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, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'articolo 13, comma 4;
  - 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. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 19.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
6. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi 1 e 2 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'articolo 21, in materia di risoluzione del contratto.
7. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

#### **Art. 19 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma**

1. Entro trenta giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispose e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento, deve essere coerente con i tempi contrattuali di

ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
- c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;

3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

#### **Art. 20 - Inderogabilità dei termini di esecuzione**

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo 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 o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per l'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 presente capitolato;
- f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
- h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal direttore dei lavori, dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
- i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del D.lgs. 09.04.2008, n. 81.

2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 15, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 18, né per l'eventuale risoluzione del contratto ai sensi del successivo articolo 21.

#### **Art. 21 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini**

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori o delle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a 30 (trenta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 122 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.

2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.

3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore

dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.

4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

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

##### **Art. 22 - Anticipazione**

1. Ai sensi dell'articolo 125, comma 1 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, all'appaltatore è concessa un'anticipazione pari al 20 per cento, calcolato sul valore del contratto di appalto al netto del valore della permuta, da corrispondere entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

2. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del D.lgs. 01.09.1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del D.lgs. 01.09.1993, n. 385.

3. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

##### **Art. 23 - Pagamenti in acconto**

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 30, 31 e 32, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore al 50% (cinquanta per cento) dell'importo contrattuale.

2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento, ai sensi dell'articolo 11, comma 6, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.

3. Entro 7 (sette) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 125 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della data di chiusura.

4. Entro lo stesso termine di cui al comma 3 il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento il quale deve esplicitamente recare il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui al comma 3, con l'indicazione della data di emissione.

5. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale.

6. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 60 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 prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

7. In deroga alla previsione del comma 1, qualora i lavori eseguiti raggiungano un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo dei lavori residuo è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 24. Ai fini del presente comma per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

8. L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata all'acquisizione del DURC e all'esibizione da parte dell'appaltatore della documentazione attestante che la corretta esecuzione degli adempimenti relativi al versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente, dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti, nonché gli eventuali subappaltatori ai sensi degli articoli 46, commi 4, 5 e 6, e 47, commi 2 e 3, del presente capitolato.

##### **Art. 24 - Pagamenti a saldo**

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.

2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 15 giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il R.U.P. formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 23, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 30 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di regolare esecuzione, previa presentazione di regolare fattura fiscale.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del Codice civile; il pagamento è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 117, comma 9, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.
5. La garanzia fideiussoria di cui al comma 4 deve avere validità ed efficacia fino a due anni dopo l'emissione del certificato di regolare esecuzione e alle seguenti condizioni:
  - a) importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
  - b) ha efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo e si estingue due anni dopo l'emissione del certificato di regolare esecuzione;
  - c) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 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 regolare esecuzione assuma carattere definitivo.
7. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
8. Il pagamento a saldo è subordinato all'acquisizione del DURC e all'esibizione da parte dell'appaltatore della documentazione attestante che la corretta esecuzione degli adempimenti relativi al versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente, dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti, nonché gli eventuali subappaltatori ai sensi degli articoli 46, commi 4, 5 e 6, e 47, commi 2 e 3, del presente capitolato.

#### **Art. 25 - Formalità e adempimenti a cui sono subordinati i pagamenti**

1. Per qualsiasi pagamento occorre presentare alla Stazione appaltante la pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24.12.2007, n. 244, del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 03.04.2013, n. 55 e secondo le disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'economia e delle finanze del 07.03.2008.
2. Ogni pagamento è, inoltre, subordinato:
  - a) all'acquisizione del DURC definito all'articolo Art. 53 del presente capitolato speciale d'appalto;
  - b) all'acquisizione dell'attestazione di cui al successivo comma 3;
  - c) agli adempimenti in favore dei subappaltatori e subcontraenti, in caso di stipula di contratti di subappalto o subcontratti;
  - d) all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
  - e) ai sensi dell'articolo 48-bis del D.P.R. 09.09.1973, n. 602, 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. 18.01.2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, la Stazione appaltante sospende il pagamento e segnala la circostanza alla agenzia della riscossione competente per territorio.
3. Nel caso in cui il personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, subisca ritardi nel pagamento delle retribuzioni, il R.U.P. invita per iscritto il soggetto in difetto, e in ogni caso l'appaltatore, ad adempiere entro 15 (quindici) giorni. Decorso tale termine senza esito e senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'articolo Art. 52.

#### **Art. 26 - Ritardi nel pagamento delle rate di acconto**

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 23 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita dall'apposito decreto ministeriale.
2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine

spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita dall'apposito decreto ministeriale.

3. Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.

4. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del Codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

#### **Art. 27 - Ritardi nel pagamento della rata di saldo**

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 24, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.

2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

#### **Art. 28 - Revisione prezzi**

1. Le revisioni dei prezzi saranno valutate secondo le clausole previste nei documenti di gara iniziali definite in conformità all'articolo 60 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.

2. Si precisa che le clausole di cui al comma 1 non apportano modifiche che alterino la natura generale del contratto; si attivano al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva, che determinano una variazione del costo dell'opera, in aumento o in diminuzione, superiore al 5 per cento dell'importo complessivo e operano nella misura dell'80 per cento della variazione stessa., in relazione alle prestazioni da eseguire.

3. Ai fini della determinazione della variazione dei prezzi di cui al comma 1, si utilizzano gli indici sintetici di costo di costruzione elaborati dall'ISTAT pubblicati, unitamente alla relativa metodologia di calcolo, sul portale istituzionale del medesimo istituto.

#### **Art. 29 - Cessione del contratto e cessione dei crediti**

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

2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi dell'articolo 120, comma 12, e articolo 6 dell'Allegato II.14 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal R.U.P.

3. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti da corrispettivo di appalto, sono efficaci e opponibili alle Stazioni appaltanti che sono amministrazioni pubbliche qualora queste non le rifiutino con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro 45 giorni dalla notifica della cessione.

### **CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI**

#### **Art. 30 - Lavori a misura**

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 37 o 38, per cui risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia di variante con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.

2. Nei casi di cui al comma 1, qualora le variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 39, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".

3. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

4. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

5. 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'articolo 3, comma 3, del presente capitolato.

6. Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, oppure formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

#### **Art. 31 - Lavori a corpo**

1. 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.

2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato 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 tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella esposta all'articolo 5 del presente capitolato, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

4. Le lavorazioni sono annotate su un apposito libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato di avanzamento e per ogni categoria di lavorazione in cui risultano suddivisi, il direttore dei lavori registra la quota percentuale dell'aliquota relativa alla voce disaggregata della stessa categoria, rilevabile dal contratto, che è stata eseguita, ai sensi dell'articolo 12, comma 1, lettera b) dell'Allegato II.14 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36. Le progressive quote percentuali delle voci disaggregate eseguite delle varie categorie di lavorazioni sono desunte da valutazioni autonomamente effettuate dal direttore dei lavori, il quale può controllarne l'ordine di grandezza attraverso un riscontro nel computo metrico estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte.

5. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

6. La contabilizzazione dei costi della sicurezza, determinati nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, lettera b) è effettuata a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

#### **Art. 32 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera**

1. I manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la loro messa in opera, se forniti in cantiere e accettati dal direttore dei lavori, sono accreditati nella contabilità delle rate di acconto di cui all'articolo 23 anche prima della loro messa in opera, per la metà del prezzo a piè d'opera.

2. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'articolo 23, 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.

### **CAPO 6 - GARANZIE E OBBLIGHI ASSICURATIVI**

#### **Art. 33 - Garanzia per la partecipazione**

1. Ai sensi dell'articolo 53 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, non è richiesta la garanzia provvisoria di cui all'articolo 106 del suddetto decreto legislativo.

#### **Art. 34 - Garanzia definitiva**

1. Ai sensi dell'articolo 53 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 5% (cinque per cento) dell'importo contrattuale.

2. 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, oppure dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia, di cui al D.lgs. 01.09.1993, 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'apposito albo e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa. La garanzia è presentata alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto.

3. 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.

4. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della garanzia permane fino alla data di emissione 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 degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia

autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione dei lavori.

5. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

6. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto del comma 1 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

7. 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 intercorrente tra la data di emissione del certificato di regolare esecuzione e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo.

#### **Art. 35 - Riduzione della garanzia**

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 8, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30 per cento per gli operatori economici ai quali sia rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000.

2. Si applica la riduzione del 50 per cento, non cumulabile con quella di cui al primo comma, nei confronti delle micro, delle piccole e delle medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da micro, piccole e medie imprese.

3. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 10 per cento, cumulabile con la riduzione di cui al comma precedente, quando l'operatore economico presenti una fideiussione, emessa e firmata digitalmente, che sia gestita mediante ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi del comma 3 dell'articolo 106 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.

4. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto fino ad un importo massimo del 20 per cento, cumulabile con le riduzioni di cui al comma 1, quando l'operatore economico possieda uno o più delle certificazioni o marchi individuati, tra quelli previsti dall'Allegato II.13 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, nei documenti di gara iniziali che fissano anche l'importo della riduzione, entro il limite massimo predetto.

5. In caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva è calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente. Per fruire delle riduzioni di cui al presente articolo l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

#### **Art. 36 - Obblighi assicurativi**

1. Ai sensi dell'articolo 117, comma 10, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, l'esecutore dei lavori costituisce e consegna alla Stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle Stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

2. L'importo della somma da assicurare corrisponde all'importo di contratto.

3. La polizza di cui al comma 1 assicura anche la Stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al 5 per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

4. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

5. 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.

6. 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.

7. Le coperture assicurative prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.

### **CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

#### **Art. 37 - Variazione dei lavori**

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruaggio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni fino alla concorrenza del quinto dell'importo del contratto ai sensi dell'articolo 120, comma 9, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.

2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. Non sono considerati varianti gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio che non comportino aumento o diminuzione dell'importo di contratto.
5. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto.
6. Salvo il caso di cui al comma 4, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.

#### **Art. 38 - Varianti progettuali**

1. In tutti i casi in cui siano necessarie modifiche del progetto, anche ai sensi dell'articolo 120, comma 7, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, il direttore dei lavori, acquisito il parere del progettista, redige una relazione motivata contenente i presupposti per la modifica, sulla cui fondatezza si esprime il RUP per sottoporla all'approvazione della Stazione appaltante.
2. Non sono considerate modifiche sostanziali, fermi restando i limiti derivanti dalle somme a disposizione del quadro economico e dalle previsioni di cui alle lettere a) b) e c) del comma 6 dell'articolo 120 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, le modifiche al progetto proposte dalla Stazione appaltante ovvero dall'appaltatore con le quali, nel rispetto della funzionalità dell'opera:
  - a) si assicurino risparmi, rispetto alle previsioni iniziali, da utilizzare in compensazione per far fronte alle variazioni in aumento dei costi delle lavorazioni;
  - b) si realizzino soluzioni equivalenti o migliorative in termini economici, tecnici o di tempi di ultimazione dell'opera.

#### **Art. 39 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, commi 3 e 4.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, commi 3 e 4, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi
3. I nuovi prezzi sono valutati:
  - a) desumendoli dal Prezzario regionale di cui all'articolo 41, comma 13, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36;
  - b) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal R.U.P.;
 da formalizzare mediante apposito verbale di concordamento.

### **CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

#### **Art. 40 - Adempimenti preliminari in materia di sicurezza**

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al D.lgs. 09.04.2008, n. 81, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto:
  - a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
  - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
  - c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità;
  - d) il DURC;
  - e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del D.lgs. 09.04.2008, n. 81;
  - f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del D.lgs. 09.04.2008, n. 81.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:
  - a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del D.lgs. 09.04.2008, n. 81;
  - b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del D.lgs. 09.04.2008, n. 81;
  - c) una dichiarazione di accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 41, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 43;

- d) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 44.
- 3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
  - a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme di cui alle lettere b), c), d) ed e) seguenti, nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
  - b) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento ai sensi di Legge; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del D.lgs. 09.04.2008, n. 81 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
  - c) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del D.lgs. 09.04.2008, n. 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
  - d) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
- 4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 46, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del D.lgs. 09.04.2008, n. 81.
- 5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti

#### **Art. 41 - Norme di sicurezza generali e sicurezza sul luogo di lavoro**

- 1. Ai sensi dell'articolo 97, comma 1, del D.lgs. 09.04.2008, n. 81, l'appaltatore è obbligato:
  - a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del D.lgs. 09.04.2008, n. 81 e all'allegato XIII allo stesso decreto, nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
  - b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del D.lgs. 09.04.2008, n. 81 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
  - c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
  - d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui ai punti precedenti.
- 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 garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».

#### **Art. 42 - Piano di sicurezza e coordinamento**

- 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 sicurezza e messo a disposizione dalla Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del D.lgs. 09.04.2008, n. 81, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato D.lgs. 09.04.2008, n. 81, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato.
- 2. L'obbligo di cui al comma 1 è altresì esteso:
  - a) alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del PSC;
  - b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo successivo articolo 43.

#### **Art. 43 - Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e coordinamento**

- 1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e coordinamento, nei seguenti casi:
  - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure 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;
  - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
- 2. L'appaltatore ha il 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.
- 3. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), 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.
- 4. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

#### **Art. 44 - Piano operativo di sicurezza**

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque 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. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h) e allegato XV del D.lgs. 09.04.2008, n. 81, si riferisce allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. L'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 46, comma 4, del presente capitolato, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il proprio piano operativo. 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.
3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 42, come previsto del D.lgs. 09.04.2008, n. 81.

#### **Art. 45 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D.lgs. 09.04.2008, n. 81, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV del D.lgs. 09.04.2008, n. 81 "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro".
3. L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali.
4. Il piano di sicurezza e coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. L'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per i loro adempimenti in materia di sicurezza.

### **CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

#### **Art. 46 - Subappalto**

1. I soggetti affidatari dei contratti eseguono in proprio le opere o i lavori, i servizi e le forniture compresi nel contratto. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 120, comma 1, lettera d), del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, la cessione del contratto è nulla. È altresì nullo l'accordo con cui a terzi sia affidata l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni appaltate, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente e dei contratti ad alta intensità di manodopera. È ammesso il subappalto secondo le disposizioni del presente articolo.
2. Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, con organizzazione di mezzi e rischi a carico del subappaltatore. Costituisce, comunque, subappalto di lavori qualsiasi contratto stipulato dall'appaltatore con terzi avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.
3. L'affidatario comunica alla Stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla Stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. È altresì fatto obbligo di acquisire autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato.
4. I soggetti affidatari del contratto possono affidare in subappalto le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della Stazione appaltante a condizione che:
  - a) il subappaltatore sia qualificato per le lavorazioni o le prestazioni da eseguire;
  - b) non sussistano a suo carico le cause di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del D.lgs. 31.03.2023, n. 36;
  - c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare.
5. L'affidatario trasmette il contratto di subappalto alla Stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Contestualmente trasmette la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza delle cause di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del D.lgs. 31.03.2023, n. 36 e il possesso dei requisiti di cui agli articoli 100 e 103. La Stazione appaltante verifica la dichiarazione tramite la Banca dati nazionale di cui

all'articolo 23 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36. 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.

6. Ai sensi del comma 17, articolo 119 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, si precisa che nei documenti di gara sono indicate lavorazioni oggetto del contratto che, pur subappaltabili, non possono formare oggetto di ulteriore subappalto.

7. Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale. Il subappaltatore è tenuto ad applicare i medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro del contraente principale, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto oppure riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione oppure il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

8. 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. La Stazione appaltante rilascia l'autorizzazione entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, quando ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

9. Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano anche ai raggruppamenti temporanei e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le prestazioni scorponabili; si applicano altresì agli affidamenti con procedura negoziata. Ai fini dell'applicazione delle disposizioni del presente articolo è consentita, in deroga all'articolo 68, comma 15, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36 la costituzione dell'associazione in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto.

10. Le Stazioni appaltanti rilasciano i certificati necessari per la partecipazione e la qualificazione all'appaltatore, scomputando dall'intero valore dell'appalto il valore e la categoria di quanto eseguito attraverso il subappalto. I subappaltatori possono richiedere alle stazioni appaltanti i certificati relativi alle prestazioni oggetto di appalto eseguite.

#### **Art. 47 - Responsabilità in materia di subappalto**

1. Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della Stazione appaltante per le prestazioni oggetto del contratto di subappalto. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore per gli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del D.lgs. 10.09.2003, n. 276.

2. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del Codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni previste dalla normativa vigente.

3. L'affidatario è tenuto ad osservare il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. È, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. 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, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano operativo di sicurezza. Per il pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la Stazione appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.

4. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente 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 11, comma 6, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.

5. Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

#### **Art. 48 - Pagamento dei subappaltatori**

1. Ai sensi dell'articolo 119, comma 11, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, la Stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore ed ai titolari di sub-contratti non costituenti subappalto ai sensi del quinto periodo del comma 2 dell'articolo 119 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso di inadempimento da parte dell'affidatario;
- c) su richiesta del subappaltatore, essendo previsto dal contratto.

2. I pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, sono subordinati all'acquisizione del DURC del subappaltatore e all'accertamento che lo stesso subappaltatore abbia effettuato il versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente

e il versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore.

## **CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

### **Art. 49 - Riserve**

1. Ai sensi dell'articolo 7 dell'Allegato II.14 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole, nonché all'atto della sottoscrizione del certificato di collaudo mediante precisa esplicitazione delle contestazioni circa le relative operazioni. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono rinunciate. Le riserve devono essere formulate in modo specifico e indicare con precisione le ragioni sulle quali si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità:
  - a) la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto, salvo che la riserva stessa sia motivata con riferimento a fatti continuativi;
  - b) l'indicazione degli ordini di servizi, emanati dal direttore dei lavori, che abbiano inciso sulle modalità di esecuzione dell'appalto;
  - c) le contestazioni relative all'esattezza tecnica delle modalità costruttive previste dal capitolato speciale d'appalto o dal progetto esecutivo;
  - d) le contestazioni relative alla difformità rispetto al contratto delle disposizioni e delle istruzioni relative agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto;
  - e) le contestazioni relative alle disposizioni e istruzioni del direttore dei lavori che potrebbero comportare la responsabilità dell'appaltatore o che potrebbero determinare vizi o difformità esecutive dell'appalto.
2. Non costituiscono riserve:
  - a) le contestazioni e le pretese economiche che siano estranee all'oggetto dell'appalto o al contenuto del registro di contabilità;
  - b) le richieste di rimborso delle imposte corrisposte in esecuzione del contratto di appalto;
  - c) il pagamento degli interessi moratori per ritardo nei pagamenti;
  - d) le contestazioni circa la validità del contratto;
  - e) le domande di risarcimento motivate da comportamenti della stazione appaltante o da circostanza a quest'ultima riferibili;
  - f) il ritardo nell'esecuzione del collaudo motivato da comportamento colposo della Stazione appaltante.
3. L'esecutore, all'atto della firma del conto finale, da apporre entro il termine di trenta giorni dall'invito del R.U.P. a prenderne cognizione, non può iscrivere domande diverse per oggetto o per importo da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e ha l'onere, a pena di decadenza, di confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenute procedure di carattere conciliativo.
4. Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine di cui al comma 3, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende come definitivamente accettato.

### **Art. 50 - Accordo bonario e transazione**

1. Ai sensi dell'articolo 210 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 per cento e il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le seguenti disposizioni.
2. Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto.
3. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva non sono proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non sono oggetto di riserva gli aspetti progettuali che siano stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 42 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo oppure di verifica di conformità o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il R.U.P. attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.
4. Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al R.U.P. delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata. Il R.U.P. valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di importo di cui al comma 1.
5. Entro quindici giorni dalla data di comunicazione di cui al comma 4, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, il R.U.P. può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il R.U.P. e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il R.U.P. e il soggetto che ha formulato le riserve, entro quindici giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale. La proposta è formulata dall'esperto entro novanta giorni dalla nomina. Qualora il R.U.P.

non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal R.U.P. entro novanta giorni dalla data di comunicazione di cui al comma 4.

6. L'esperto, qualora nominato, ovvero il R.U.P., verificano le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che è trasmessa al dirigente competente della Stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve. Se la proposta è accettata dalle parti entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso ed è redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla data di accettazione dell'accordo bonario da parte della Stazione appaltante. In caso di rifiuto della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo, possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

7. Ai sensi dell'articolo 212 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del Codice civile solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi all'azione giurisdizionale. La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il R.U.P. La transazione ha forma scritta a pena di nullità.

#### **Art. 51 - Definizione delle controversie**

1. Le controversie su diritti soggettivi, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui all'articolo 50, possono essere deferite ad arbitri secondo le modalità previste dall'articolo 213 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, fermo restando le disposizioni inerenti la clausola compromissoria.

2. Il collegio arbitrale è composto da tre membri ed è nominato dalla Camera arbitrale per i contratti pubblici di cui all'articolo 214 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36. Ciascuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda, designa l'arbitro di propria competenza. Il Presidente del collegio arbitrale è designato dalla Camera arbitrale tra i soggetti iscritti all'Albo di cui al comma 2 dell'articolo 214. Il Presidente e gli arbitri sono scelti tra soggetti di provata indipendenza ed esperienza nella materia oggetto del contratto cui l'arbitrato si riferisce.

3. La nomina degli arbitri per la risoluzione delle controversie avviene nel rispetto dei principi di pubblicità e di rotazione, oltre che delle disposizioni del codice di procedura civile.

4. Per la nomina del collegio arbitrale, la domanda di arbitrato, l'atto di resistenza ed eventuali controdeduzioni sono trasmessi alla Camera arbitrale. Sono altresì trasmesse le designazioni di parte. Contestualmente alla nomina del Presidente, la Camera arbitrale comunica alle parti la misura e le modalità del deposito da effettuarsi in acconto del corrispettivo arbitrale. Il Presidente del collegio arbitrale nomina, se necessario, il segretario, anche scegliendolo tra il personale interno all'ANAC.

5. Le parti determinano la sede del collegio arbitrale; in mancanza di indicazione della sede del collegio arbitrale ovvero di accordo fra le parti, questa deve intendersi stabilita presso la sede della Camera arbitrale.

6. Ai giudizi arbitrali si applicano le disposizioni del codice di procedura civile. In particolare, sono ammissibili tutti i mezzi di prova previsti dal codice di procedura civile, con esclusione del giuramento in tutte le sue forme.

7. I termini che gli arbitri hanno fissato alle parti per le loro allegazioni e istanze istruttorie sono considerati perentori solo se vi sia una previsione in tal senso nella convenzione di arbitrato o in un atto scritto separato o nel regolamento processuale che gli arbitri stessi si sono dati.

8. Il lodo si ha per pronunciato con l'ultima sottoscrizione e diviene efficace con il suo deposito presso la Camera arbitrale. Entro quindici giorni dalla pronuncia del lodo è corrisposta, a cura degli arbitri e a carico delle parti, una somma pari all'uno per mille del valore della relativa controversia. Detto importo è direttamente versato all'ANAC.

9. Il deposito del lodo presso la Camera arbitrale precede quello da effettuarsi presso la cancelleria del tribunale ai sensi e per gli effetti dell'articolo 825 del codice di procedura civile. Il deposito del lodo presso la Camera arbitrale è effettuato, a cura del collegio arbitrale, in tanti originali quante sono le parti, oltre a uno per il fascicolo d'ufficio, oppure con modalità informatiche e telematiche determinate dall'ANAC. Su richiesta di parte il rispettivo originale è restituito, con attestazione dell'avvenuto deposito, ai fini degli adempimenti di cui all'articolo 825 del codice di procedura civile.

10. Il lodo è impugnabile, oltre che per motivi di nullità, anche per violazione delle regole di diritto relative al merito della controversia. L'impugnazione è proposta nel termine di novanta giorni dalla notificazione del lodo e non è più proponibile dopo il decorso di centottanta giorni dalla data del deposito del lodo presso la Camera arbitrale.

11. Su istanza di parte la Corte d'appello può sospendere, con ordinanza, l'efficacia del lodo, se ricorrono gravi e fondati motivi. Si applica l'articolo 351 del codice di procedura civile. Quando sospende l'efficacia del lodo, o ne conferma la sospensione disposta dal Presidente, il collegio verifica se il giudizio è in condizione di essere definito. In tal caso, fatte precisare le conclusioni, ordina la discussione orale nella stessa udienza o camera di consiglio, ovvero in una udienza da tenersi entro novanta giorni dall'ordinanza di sospensione; all'udienza pronunzia sentenza a norma dell'articolo 281-sexies del codice di procedura civile. Se ritiene indispensabili incombenti istruttori, il collegio provvede su di essi con la stessa ordinanza di sospensione e ne ordina l'assunzione in una udienza successiva di non oltre novanta giorni; quindi provvede ai sensi dei periodi precedenti.

#### **Art. 52 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché

eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
  - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
  - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
  - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In ogni momento il direttore dei lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 09.08.2008, n. 133, e al personale presente in cantiere i documenti di riconoscimento per verificarne la effettiva iscrizione nel suddetto libro unico.
3. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del D.lgs. 09.04.2008, n. 81, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge 13.08.2010, n. 136, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori autorizzati. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio.
4. La violazione degli obblighi di cui ai commi 2 e 3 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida.

#### **Art. 53 - Documento Unico di 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, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto, il certificato di regolare esecuzione, sono subordinati all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante.
3. Il DURC ha validità 120 giorni ai sensi dell'articolo 31, comma 5, della legge 09.08.2013, n.98. Pertanto, dopo la stipula del contratto, esso è richiesto ogni 120 giorni o in occasione del primo pagamento se anteriore a tale termine e nel periodo di validità può essere adoperato solo per il pagamento delle rate di acconto e per il certificato di collaudo.
4. Ai sensi dell'articolo 11, comma 6, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la Stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della Stazione appaltante del certificato di regolare esecuzione, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al primo periodo, il R.U.P. invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine di cui al terzo periodo, la Stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.
5. Qualora 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.

#### **Art. 54 - Risoluzione del contratto**

1. Ai sensi dell'articolo 122 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto di appalto senza limiti di tempo, se si verificano una o più delle seguenti condizioni:
  - a) modifica sostanziale del contratto, che richiede una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 120 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36;

- b) con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 120, comma 1, lettere b) e c), superamento delle soglie di cui al comma 2 del predetto articolo 120 e, con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 120, comma 3, superamento delle soglie di cui al medesimo articolo 120, comma 3, lettere a) e b) del D.lgs. 31.03.2023, n. 36;
- c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto, in una delle situazioni di cui all'articolo 94, comma 1, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36 e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di gara;
- d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 del Trattato sul funzionamento dell'Unione europea.
2. La Stazione appaltante risolve il contratto di appalto qualora nei confronti dell'appaltatore:
- a) sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b) sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, di cui al D.lgs. 06.09.2011, n. 159, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del Libro II del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.
3. Il contratto di appalto può inoltre essere risolto per grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da compromettere la buona riuscita delle prestazioni. Il direttore dei lavori quando accerta un grave inadempimento ai sensi del primo periodo avvia in contraddittorio con l'appaltatore il procedimento disciplinato dall'articolo 10 dell'Allegato II.14 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36. All'esito del procedimento, la Stazione appaltante, su proposta del R.U.P., dichiara risolto il contratto con atto scritto comunicato all'appaltatore.
4. Qualora, al di fuori di quanto previsto dal comma 3, l'esecuzione delle prestazioni sia ritardata per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori gli assegna un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine, e redatto il processo verbale in contraddittorio, qualora l'inadempimento permanga, la Stazione appaltante risolve il contratto, con atto scritto comunicato all'appaltatore, fermo restando il pagamento delle penali.
5. In tutti i casi di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti.
6. Nei casi di risoluzione del contratto di cui ai commi 1, lettere c) e d), 2, 3 e 4, le somme di cui al comma 5 sono decurtate degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto, e in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per il nuovo affidamento, se la Stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 124, comma 2, primo periodo del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.
7. L'Allegato II.14 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36 disciplina le attività demandate al direttore dei lavori conseguenza della risoluzione del contratto.
8. Nei casi di risoluzione del contratto, l'appaltatore provvede al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine assegnato dalla Stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine, la Stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. In alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, la Stazione appaltante può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fidejussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 106 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, pari all'1 per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.
9. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 92, comma 4, del D.lgs. 06.09.2011, n. 159, la Stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque momento purché tenga indenne l'appaltatore mediante il pagamento dei lavori eseguiti o delle prestazioni relative ai servizi e alle forniture eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavori o in magazzino nel caso di servizi o forniture, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite, calcolato secondo quanto previsto dall'articolo 11 dell'Allegato II.14 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36.
10. L'esercizio del diritto di recesso è manifestato dalla Stazione appaltante mediante una formale comunicazione all'appaltatore da darsi per iscritto con un preavviso non inferiore a venti giorni, decorsi i quali la Stazione appaltante prende in consegna i lavori, servizi o forniture ed effettua il verbale di consistenza.

#### **Art. 55 - Gestione dei sinistri**

1. Ai sensi dell'articolo 9 dell'Allegato II.14 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, nel caso in cui nel corso dell'esecuzione dei lavori si verifichino sinistri alle persone o danni alle proprietà, il direttore dei lavori compila una relazione, da trasmettere tempestivamente al R.U.P., nella quale descrive il fatto e le presumibili cause e adotta gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre le conseguenze dannose. Restano a carico dell'esecutore:
- a) 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 nell'esecuzione dell'appalto;
- b) 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.
2. L'esecutore non può pretendere indennizzi per danni alle opere o provviste se non in caso fortuito o di forza maggiore e

nei limiti consentiti dal contratto. Nel caso di danni causati da forza maggiore l'esecutore ne fa denuncia al direttore dei lavori entro cinque giorni da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto all'indennizzo. Al fine di determinare l'eventuale indennizzo al quale può avere diritto l'esecutore spetta al direttore dei lavori redigere processo verbale alla presenza di quest'ultimo, accertando:

- a) lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
  - b) le cause dei danni, precisando l'eventuale caso fortuito o di forza maggiore;
  - c) l'eventuale negligenza, indicandone il responsabile, ivi compresa l'ipotesi di erronea esecuzione del progetto da parte dell'appaltatore;
  - d) l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
  - e) l'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.
3. 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.

## **CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 56 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

1. Ai sensi dell'articolo 121, comma 9, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla Stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.
2. Al direttore dei lavori è attribuito il compito di procedere, in contraddittorio con l'esecutore, alla constatazione sullo stato di consistenza delle opere ed emettere il certificato di ultimazione dei lavori da trasmettere al R.U.P., che ne rilascia copia conforme all'esecutore. Tale certificato costituisce titolo sia per l'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione sia per l'assegnazione di un termine perentorio per l'esecuzione di lavori di piccola entità non incidenti sull'uso e la funzionalità delle opere.
3. Se l'appaltatore non ha consegnato al direttore dei lavori le certificazioni e i collaudi tecnici specifici, dovuti da esso stesso o dai suoi fornitori o installatori, non è verificata l'ultimazione dei lavori. Il direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione che, anche se redatto, non è efficace e non decorrono i termini per il pagamento della rata di saldo.
4. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno della Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dal presente capitolato, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
5. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dal direttore dei lavori.
6. 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 della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente capitolato.

### **Art. 57 - Termini per l'accertamento della regolare esecuzione**

1. Ai sensi dell'articolo 116, comma 7, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, il certificato di collaudo è sostituito dal certificato di regolare esecuzione.
2. Ai sensi dell'articolo 28, comma 3, dell'Allegato II.14 del D.lgs. 31.03.2023, n. 3, il certificato di regolare esecuzione è emesso dal direttore dei lavori entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori ed è immediatamente trasmesso al RUP che ne prende atto e ne conferma la completezza.
3. Alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione si procede, ai sensi dell'articolo 125, comma 7, del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, al pagamento della rata di saldo nonché, sotto le riserve previste dall'articolo 1669 del Codice civile, allo svincolo della cauzione definitiva di cui all'articolo 117 del D.lgs. 31.03.2023, n. 36, con le modalità e le condizioni indicate nel medesimo articolo.
4. La Stazione appaltante, durante l'esecuzione dei lavori, può effettuare operazioni di verifica, volte ad accertare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione agli elaborati progettuali, nel presente capitolato o nel contratto.

### **Art. 58 - Presa in consegna dei lavori ultimati**

5. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori, prima che intervenga l'emissione del certificato di regolare esecuzione.
1. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
2. Egli può richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

3. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'appaltatore.
4. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato.

## **CAPO 12 - NORME FINALI**

### **Art. 59 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore**

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto ed al presente capitolato, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
  - 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 direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del Codice civile;
  - b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dalla stessa Stazione appaltante;
  - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
  - d) 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 e l'esecuzione di prove di carico 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;
  - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
  - f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scolli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
  - g) 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 della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
  - h) la concessione, su richiesta del direttore dei lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
  - i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
  - j) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le 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 le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
  - k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
  - l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
  - m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
  - n) la messa a disposizione del personale la predisposizione degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori 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;
- o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte del direttore dei lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
  - p) 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 deve 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 od insufficiente rispetto della presente norma;
  - q) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché 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 la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
  - r) la richiesta tempestiva dei permessi, sostenendo i relativi oneri, per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade interessate dalle opere oggetto dell'appalto, nonché l'installazione e il mantenimento in funzione per tutta la necessaria durata dei lavori della cartellonista a norma del Codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità connessa con l'esecuzione delle opere appaltate.
2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

#### **Art. 60 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore**

1. L'appaltatore è obbligato:
  - a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato, non si presenti;
  - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi sottopostogli dal direttore dei lavori;
  - c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente capitolato e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura.
2. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta del direttore dei lavori.

#### **Art. 61 - Custodia del cantiere**

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

#### **Art. 62 - Cartello di cantiere**

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito il cartello indicatore recante le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 01.06.1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

#### **Art. 63 - Spese contrattuali, imposte, tasse**

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) le spese contrattuali;
  - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica, ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del D.M. 19.04.2000, n. 145.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e

sulle forniture oggetto dell'appalto.

5. Il contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato si intendono I.V.A. esclusa.

## PARTE SECONDA

### PRESCRIZIONI TECNICHE

#### **CAPO 13 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

##### **Art. 64 - Condizioni generali d'accettazione - Prove di controllo**

1. I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere in appalto proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della direzione lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.
2. 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; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio. Si precisa che le indicazioni normative riportate nelle presenti norme si intendono sempre riferentesi alla versione più recente delle stesse, comprensiva di eventuali atti di modificazione, integrazione e/o sostituzione.
3. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla direzione dei lavori.
4. Quando la direzione lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso appaltatore.
5. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della direzione lavori, l'appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
6. L'appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, anche se non incluse nelle presenti norme, purché facenti riferimento ad una normativa in uso, sottostando a tutte le spese necessarie per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni ad un laboratorio ufficiale riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti; indicato se del caso dalla direzione lavori. I campioni verranno prelevati in contraddittorio; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla direzione lavori, previa apposizione di sigilli e firme del direttore dei lavori e dell'appaltatore e nei modi più adatti a garantire la autenticità e la conservazione.

##### **Art. 65 - Caratteristiche dei materiali**

1. I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere i requisiti fissati di seguito e dovranno essere forniti di una idonea certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste nelle 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'appaltatore.

Acqua: dovrà essere dolce, limpida ed esente da materie terrose;

Leganti idraulici: le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori; i cementi dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16/11/1939 n. 2228 e n. 2231 e successive modificazioni, alla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e ai relativi D.M. attuativi: D.M. 3 giugno 1968, successivamente modificato dal D.M. 20 novembre 1984 e dal D.M. 13 settembre 1993. Essi dovranno essere conservati in modo da restare perfettamente riparati dall'umidità. Per la composizione del conglomerato e delle malte cementizie dovranno essere osservate le disposizioni di cui alla circolare in data 04/05/1961 n. 1042 del Consiglio Superiore dei LL.PP.;

Miscela per cls: I materiali aridi da impiegarsi nei calcestruzzi dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle norme per i conglomerati cementizi e dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al D.M. 14.01.2008 e alle norme UNI 206-1 e UNI 11104; saranno tutti lavati, esenti da parti polverulente o tenere, accuratamente vagliati;

Ghiaia, sabbia, pietrisco, misti granulari stabilizzati: dovranno provenire dal greto di fiumi o torrenti o dalla frantumazione di rocce silicee o comunque di alta resistenza alla compressione e dovranno essere puliti e assolutamente scevri da argilla od altri materiali terrosi;

Ferro: il ferro dovrà essere di prima qualità, duttile e tenace di marcatissima struttura fibrosa, malleabile, liscio, privo di screpolature, senza saldature;

Acciaio per cemento armato: l'acciaio impiegato nelle strutture in conglomerato cementizio armato dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14.01.2008; è fatto obbligo all'appaltatore fornire le certificazioni della ditta fornitrice;

Tubi di cemento: i tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, compatti, lisci, regolari, perfettamente circolari e di spessore uniforme;

Tubi rigidi in cloruro di polivinile (P.V.C.): i tubi suddetti dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle norme UNI 7447 tipo 303/1 e 303/2 a dovranno essere muniti del "Marchio di Conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici nella forma riprodotta in calce alla data 06.05.1961 n. 1074;

Tubi in polietilene di alta resistenza (PEAD): i tubi dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle norme UNI 7611 e 7015 e dovranno essere muniti del "Marchio di Conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici nella forma riprodotta in calce alla circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. in data 06.05.1961 n. 1074;

Ghisa: la ghisa per chiusini e caditoie dovrà essere esclusivamente del tipo a grafite sferoidale conforme alle norme UNI 4544 e della classe corrispondente all'impiego previsto;

Conglomerati bituminosi: gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastrutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. - B.U. n. 139/92; le caratteristiche per l'accettazione dei bitumi per usi stradali dovranno rispettare le norme C.N.R. - B.U. n. 68/78.

## **CAPO 14 - FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE**

### **Art. 66 - Tracciamenti**

1. L'impresa è tenuta ad eseguire la picchettazione completa o parziale del lavoro, prima di iniziare i lavori di sterro o riporto, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate e alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure posizionare delle modine, nei tratti più significativi o nei punti indicati dalla direzione lavori, utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.
2. Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo armato, l'appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

### **Art. 67 - Scavi e rilevati in genere**

1. Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare fossi, cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni progettuali salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature provvisorie. L'impresa nell'eseguire le trincee e i rilevati o altri scavi in genere, dovrà ultimarli al giusto piano prescritto, inoltre dovrà essere usata ogni esattezza nella profilatura delle scarpate e dei cigli stradali e nello spianare le banchine stradali.
2. 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 la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.
3. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'impresa dovrà ricorrere all'impiego di adeguati mezzi meccanici e di mano d'opera sufficiente in modo da ultimare le sezioni di scavo di ciascun tratto iniziato.
4. Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.
5. Le scarpate di tagli e rilevati dovranno essere eseguite con inclinazioni come previsto dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi scritti della direzione lavori o appropriate per impedire dei scoscendimenti in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno. L'impresa rimane la sola responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, sarà altresì obbligata a provvedere alla rimozione del materiale franato, a sua cura e spese.
6. Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'impresa dalla direzione lavori presso laboratori autorizzati.
7. Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme tecniche C.N.R. - U.N.I. 10006/1963.
8. Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.
9. La direzione lavori in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali di trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione d'apporto tra cui la fornitura e la posa in opera di teli geosintetici.

### **Art. 68 - Scavi di sbancamento**

1. Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato, da eseguire su qualunque terreno, esclusa la roccia da mina ma compreso dei trovanti rocciosi e muratura fino a 1 mc, compreso l'onere per ridurli a pezzature massime di 30 cm per il loro reimpiego se ritenuti idonei dalla direzione lavori nello stesso cantiere per la costituzione dei rilevati
2. Appartengono inoltre alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi a larga sezione eseguiti sotto il piano di campagna per apertura della sede stradale, scavi per tratti di strada in trincea, per formazione di

cassonetti, per lavori di spianamento del terreno, per il taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, fossi e canali, scavi per le demolizioni delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali, di splanteamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

#### **Art. 69 - Scavi di fondazione (Scavi a sezione obbligata)**

1. Per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, in relazione alle indicazioni e prescrizioni riguardanti le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione (D.M. 11 marzo 1988, Circ. M. LL. PP. 24 settembre 1988, n. 30483).
2. Le profondità, che si trovino indicate nei disegni progettuali, sono perciò di semplice indicazione e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.
3. Prima di iniziare le opere di fondazione, la direzione dei lavori dovrà verificare ed accettare i relativi piani di posa, sotto pena di demolire l'opera eseguita per l'appaltatore.
4. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini od anche con determinate contropendenze.
5. Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.
6. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.
7. Analogamente dovrà procedere l'impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.
8. Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua, e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20, l'appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni. Sono considerati come scavi di fondazione subacquee soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione, questi scavi verranno compensati a parte con il relativo prezzo a scavi subacquee.
9. Nella costruzione dei ponti è necessario che l'impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali. L'impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto di pompaggio nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.
10. Lo scavo a sezione obbligata è da intendersi anche per l'esecuzione delle trincee drenanti (a sezione trapezoidale o rettangolare) da realizzarsi per l'abbassamento della falda idrica e relativo smaltimento delle acque non superficiali; tali sezioni potrebbero essere realizzate previa esecuzione di scavi di sbancamento atti alla preparazione del piano di posa dei mezzi meccanici.
11. L'appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta.
12. Nessun compenso spetta all'impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.
13. L'impresa sarà tenuta ad usare ogni accorgimento tecnico per evitare l'immissione entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti, salvo i danni riconosciuti di forza maggiore.

#### Art. 70 - Formazione dei piani di posa dei rilevati

1. Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui o opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla direzione lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.
2. I piani suddetti saranno stabiliti secondo le indicazioni degli elaborati progettuali, salvo approfondimenti, spostamenti o modifiche di altro genere date per iscritto dalla direzione lavori in corso d'opera. I cigli degli scavi saranno diligentemente profilati e la loro pendenza di progetto o necessaria per impedire franamenti di materie saranno ottenuti praticando gli scavi necessari di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.
3. La quota dei piani di posa dei rilevati si dovrà approfondire, come minimo, fino alla completa rimozione dello strato di coltre costituito da terreno vegetale o interessato dalle lavorazioni agricole praticate nella zona ricadente l'impianto dei rilevati.
4. Quando alla suddetta quota si rinvergono terreni appartenenti ai gruppi A1, A2 e A3 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.
5. Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di imposta del rilevato appartengono ai gruppi A4, A5, A6 e A7 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006), la direzione lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi, fino a profondità non superiore a 1,5÷2,0 m dal piano di campagna, o approfondire lo scavo dalle indicazioni degli elaborati progettuali o dai rilevamenti geognostici, per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A1, A2 e A3.
6. Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata e ove la direzione lavori lo rende necessario si dovrà compattare anche il fondo mediante rulli a piedi di montone.
7. Qualora si rinvergono strati superficiali di natura torbosa di modesto spessore (non superiore a 2,00 m) è opportuno che l'approfondimento dello scavo risulti tale da eliminare completamente tali strati. Per spessori elevati di terreni torbosi o limo-argillosi fortemente imbibiti d'acqua, che rappresentano ammassi molto compressibili, occorrerà prendere provvedimenti più impegnativi per accelerare l'assestamento, ovvero sostituire l'opera in terra (rilevato) con altra più idonea alla portanza dell'ammasso.
8. La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla direzione lavori mediante ordine scritto.
9. È categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.
10. Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.
11. Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali. Nei terreni acclivi si consiglia di sistemare il piano di posa a gradoni facendo in modo che la pendenza trasversale dello scavo non superi il 5%; in questo caso risulta sempre necessaria la costruzione lato monte di un fosso di guardia e di un drenaggio longitudinale se si accerta che il livello di falda è superficiale.
12. In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla direzione lavori con ordine scritto, portando il sovrappiù a scarico a cura e spese dell'impresa.
13. Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.
14. Per individuare la natura meccanica dei terreni dell'ammasso si consiglia di eseguire, dapprima, semplici prove di caratterizzazione e di costipamento, quali:
  - umidità propria del terreno;
  - analisi granulometrica;
  - limiti e indici di Atterberg;
  - classificazione secondo la norma C.N.R. - U.N.I. 10006;
  - prova di costipamento AASHO modificata.
15. La direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante misurazione del modulo di compressibilità  $Me$  ( $N/mm^2$ ) determinato con piastra circolare avente diametro da 30 cm (Norme Svizzere VSS-SNV 670317 - C.N.R., B.U. n. 146 del 14 dicembre 1992).

Si definisce il valore di  $Me$  pari a:

$$Me = f_o \times D_p \times D / D_s$$

dove si ha:

$f_o$ : fattore di forma della ripartizione del costipamento (piastre circolari pari a 1);

$D_p$ : incremento della pressione trasmessa dalla piastra ( $N/mm^2$ ) (variabile in relazione alla struttura in esame);

$D$ : diametro della piastra in mm;

Ds: corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata (mm).

Pertanto facendo la seguente distinzione in base all'altezza dei rilevati si ha:

- fino a 4 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,05 a 0,15 N/mm<sup>2</sup>;
- da 4 m a 10 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,15 a 0,25 N/mm<sup>2</sup>.

In entrambi i casi il modulo Me misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico non dovrà essere inferiore a 30 N/mm<sup>2</sup>.

#### **Art. 71 - Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea**

1. Nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:
  - quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2, e A3 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;
  - quando il terreno appartiene ai gruppi A4, A5, A7 e A8 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la direzione dei lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla direzione dei lavori.
2. La direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei cassonetti in trincea mediante misurazione del modulo di compressibilità Me determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme Svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup>.

#### **Art. 72 - Formazione dei rilevati**

1. I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.
2. Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A1, A2, e A3 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006), con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1, A2-4, A2-5 e A3 se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la direzione lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A1, A2-4, A2-5 e A3 da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A4 provenienti dagli scavi, la direzione lavori prima del loro impiego potrà ordinare l'eventuale correzione.
3. Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla direzione lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20 con percentuale di pezzatura grossa (compreso tra 5 e 20 cm) non superiore del 30% in peso del materiale costituente il rilevato, sempreché tale percentuale abbia granulometria sufficientemente assortita. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.
4. Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A4, A5, A6 e A7 si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.
5. I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della direzione lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.
6. Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.
7. Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della direzione lavori. È fatto obbligo all'impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla direzione lavori che si riserverà la facoltà di fare analizzare tali materiali da laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'impresa. Solo dopo che vi sarà l'assenso della direzione lavori per l'utilizzazione della cava, l'impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.
8. Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 30. Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata come di seguito riportata:
  - non inferiore al 95% negli strati inferiori;

- non inferiore al 98% in quello superiore (ultimi 30 cm).
- 9. La direzione lavori provvederà al controllo della massa volumica in sito alle varie quote raggiunte e per tutta l'estensione del rilevato; il numero di controlli dovrà essere commisurato all'entità dell'opera: orientativamente dovrà prevedersi almeno una prova ogni 2.000 m<sup>3</sup>.
- 10. Per i controlli può usarsi l'apparecchio a sabbia o quello a radioisotopi opportunamente tarato.
- 11. Durante le operazioni di costipamento dovrà accertarsi l'umidità propria del materiale; non potrà procedersi alla stesa e perciò dovrà attendersi la naturale deumidificazione se il contenuto d'acqua è elevato; si eseguirà, invece, il costipamento previo innaffiamento se il terreno è secco, in modo da ottenere, in ogni caso, una umidità prossima a quella ottima predeterminata in laboratorio (AASHO modificata), la quale dovrà risultare sempre inferiore al limite di ritiro.
- 12. La direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dell'ultimo strato del rilevato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, mediante misurazione del modulo di compressibilità Me determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm<sup>2</sup> non dovrà essere inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup>.
- 13. Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.
- 14. Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.
- 15. Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento della densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.
- 16. Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della direzione lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.
- 17. L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.
- 18. Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare. Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.
- 19. Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.
- 20. In alcuni casi la direzione lavori potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm 40, le caratteristiche saranno conformi alle prescrizioni riportate dall'elenco prezzi o dalle indicazioni del presente capitolato speciale.

## **CAPO 15 - SOVRASTRUTTURA STRADALE**

### **Art.73 - Definizioni e norme generali**

1. Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni ed ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. - B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:
  - sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato);
  - sovrastruttura, così composta:
    - fondazione,
    - base,
    - strato superficiale (collegamento e usura).
2. In linea generale, salvo diversa disposizione della direzione dei lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 1,5÷2,0%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,0÷5,0%.
3. Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la direzione dei lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettili o altre curve precedenti e seguenti.
4. Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla direzione dei lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.
5. L'impresa indicherà alla direzione dei lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare per strato, in conformità degli articoli che seguono.
6. La direzione dei lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi laboratori ufficiali.

7. L'approvazione della direzione dei lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.
8. L'impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.
9. Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.
10. La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

#### **Art.74 - Strati di fondazione**

1. Lo strato di fondazione sarà costituito dalla miscela conforme alle prescrizioni del presente capitolato e comunque dovrà essere preventivamente approvato dalla direzione dei lavori e dovrà essere steso in strati successivi dello spessore stabilito dalla direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate.
2. Gli strati dovranno essere costipati con attrezzature idonee al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla direzione dei lavori, tali da arrivare ai gradi di costipamento prescritti dalle indicazioni successive.
3. Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegato. Durante la fase di costipamento la quantità di acqua aggiunta, per arrivare ai valori ottimali di umidità della miscela, dovrà tenere conto delle perdite per evaporazione causa vento, sole, calore ed altro. L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.
4. Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre danni alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3 °C.
5. Qualsiasi zona o parte della fondazione, che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità delle prescrizioni della direzione dei lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun compenso aggiuntivo.
6. La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

7. Valgono le seguenti prescrizioni:

##### a) Fondazione in misto granulare a stabilizzazione meccanica

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla direzione dei lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

##### a.1) Caratteristiche del materiale da impiegare

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

- l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nei seguenti fusi e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

| Serie crivelli e setacci<br>U.N.I. | Miscela passante:<br>% totale in peso<br>F max 71 mm | Miscela passante:<br>% totale in peso<br>F max 30 mm |
|------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Crivello 71                        | 100                                                  | 100                                                  |
| Crivello 30                        | 70 , 100                                             | 100                                                  |
| Crivello 15                        | 50 , 80                                              | 70 , 100                                             |
| Crivello 10                        | 30 , 70                                              | 50 , 85                                              |
| Crivello 5                         | 23 , 55                                              | 35 , 65                                              |

|                |         |         |
|----------------|---------|---------|
| Setaccio 2     | 15 , 40 | 25 , 50 |
| Setaccio 0,42  | 8 , 25  | 15 , 30 |
| Setaccio 0,075 | 2 , 15  | 5 , 15  |

- rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla direzione lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi 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 CBR di cui al punto successivo);
- indice di portanza CBR (C.N.R. - U.N.I. 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento;
- limite di liquidità 25%, limite di plasticità 19, indice di plasticità 6.

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, salvo nel caso in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

#### a.2) Studi preliminari

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

#### a.3) Modalità operative

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 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 dispositivo spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'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 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata:

- AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4". 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:

$$dr = (di \times Pc \times (100 - Z)) / (100 \times Pc - Z \times di)$$

dove:

dr: densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

di: densità della miscela intera;

Pc: peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

Z: percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25mm.

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 Z, dovrà essere dato il valore di 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

Il valore del modulo di compressibilità Me, nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm<sup>2</sup>.

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.

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

b) Fondazione in misto cementato

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla direzione dei lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

b.1) Caratteristiche del materiale da impiegare

Inerti:

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

| Serie crivelli e setacci U.N.I. | Miscela passante:<br>% totale in peso |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Crivello 40                     | 100                                   |
| Crivello 30                     | 80 , 100                              |
| Crivello 25                     | 72 , 90                               |
| Crivello 10                     | 40 , 55                               |
| Crivello 5                      | 28 , 40                               |
| Setaccio 2                      | 18 , 30                               |
| Setaccio 0,42                   | 8 , 18                                |
| Setaccio 0,18                   | 6 , 14                                |
| Setaccio 0,075                  | 5 , 10                                |

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore o uguale al 30%;
- equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla direzione dei lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di  $\pm 5\%$  fino al passante al crivello 5 e di  $2\%$  per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante:

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 3% e il 5% sul peso degli inerti asciutti.

Acqua:

Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro  $\pm 2\%$  del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. In modo indicativo il quantitativo d'acqua si può considerare pari tra il 5% e il 7%.

#### b.2) Miscela - Prove di laboratorio e in sito

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

##### Resistenza:

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm<sup>3</sup>); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello Kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm<sup>2</sup> e non superiori a 4,5 N/mm<sup>2</sup> ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" non inferiore a 0,25 N/mm<sup>2</sup>. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di  $\pm 15\%$ , altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo.) Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

#### b.3) Preparazione

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 mc di miscela.

#### b.4) Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla direzione lavori su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0°C e superiori a 25 °C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25 °C e i 30 °C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15 °C ÷ 18 °C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ÷ 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo

giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'impresa.

#### b.5) Protezione superficiale

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di  $1 \div 2 \text{ Kg/mq}$ , in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

#### b.6) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui al precedente "modalità operative" del paragrafo "Fondazione in misto granulare a stabilizzazione meccanica", oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con  $15 \div 20$  giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a  $105 \div 110^\circ\text{C}$  fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto precedente del presente articolo.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni  $1500 \text{ m}^3$  di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre  $\pm 20\%$ ; comunque non dovrà mai essere inferiore a  $2,5 \text{ N/mm}^2$  per la compressione e  $0,25 \text{ N/mm}^2$  per la trazione.

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, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

### **Art.75 - Strato di base in misto bitumato**

1. Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di  $10 \div 15 \text{ cm}$ , impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione.
2. Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della direzione dei lavori.
3. Nella composizione dell'aggregato grosso (frazione  $> 4 \text{ mm}$ ), il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 90% in peso. A giudizio della direzione lavori potrà essere richiesto che tutto l'aggregato grosso sia costituito da elementi provenienti da frantumazione di rocce lapidee.
4. Valgono le seguenti prescrizioni:

#### a) Materiali inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

#### Aggregato grosso (frazione $> 4 \text{ mm}$ ):

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaie e/o brecce e/o pietrisco/pietrischetto/graniglia che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;
- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita secondo la norma C.N.R. B.U. n. 34/7, inferiore al 25%;

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 90% in peso;
- dimensione massima dei granuli 40 mm (valida per uno spessore finito dello strato di base di almeno 7 cm);
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- forma approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (brecce e pietrischi), comunque non appiattita, allungata o lenticolare, in ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

Aggregato fino (frazione < 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e/o ghiaie e/o brecciolini e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30 marzo 1972) superiore a 50%;
- materiale non plastico, secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014;
- limite liquido (WL), secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014, non superiore al 25%.

Additivi:

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90. La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

b) Legante bituminoso

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - B.U. n. 68 del 23 maggio 1978.

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70, ovvero avere una penetrazione a 25°C di 60÷ 70 dmm e le altre caratteristiche rispondenti a quelle indicate per la gradazione B 50/70 nella norma C.N.R.

Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento p.a., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29 dicembre 1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22 novembre 1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6 giugno 1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29 ottobre 1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17 marzo 1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, secondo la tabella UNI 4163 - ed. febbraio 1959, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e ÷ 1,0:

$$IP : \text{indice di penetrazione} = (20 \times U - 500 \times V) / (U + 50 \times V)$$

dove:

U = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25 °C);

V = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm (a 25 °C.)

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R. B.U. n. 81/1980.

c) Miscela

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

| Serie crivelli e setacci U.N.I. | Miscela passante:<br>% totale in peso |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Crivello 40                     | 100                                   |
| Crivello 30                     | 80 , 100                              |
| Crivello 25                     | 70 , 95                               |
| Crivello 15                     | 45 , 70                               |
| Crivello 10                     | 35 , 60                               |
| Crivello 5                      | 25 , 50                               |
| Setaccio 2                      | 20 , 40                               |
| Setaccio 0,4                    | 6 , 20                                |
| Setaccio 0,18                   | 4 , 14                                |
| Setaccio 0,075                  | 4 , 8                                 |

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso secco totale degli aggregati. Esso dovrà

comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare, secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali, le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 3% e 7%;
- sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 149/92, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della D.L., l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa e la stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10 °C.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume), determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73, non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui, determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73, dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e l'8% in volume.

d) Controllo dei requisiti di accettazione

L'impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione. L'impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La direzione lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla direzione lavori la composizione proposta, l'impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5\%$  e di sabbia superiore a  $\pm 3\%$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5\%$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di  $\pm 0,3\%$ .

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

Su richiesta della direzione lavori sul cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30 marzo 1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23 marzo 1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla direzione lavori sul quale l'impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la direzione lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

La Stazione appaltante si riserva la espressa facoltà di verificare, tramite la direzione lavori, le varie fasi di preparazione dei conglomerati. A tal uopo l'impresa è tassativamente obbligata a fornire all'Amministrazione appaltante gli estremi (nome commerciale ed indirizzo) della ditta di produzione dei conglomerati unitamente al formale impegno di questa a consentire alla direzione lavori sopralluoghi in fabbrica in qualsiasi numero ed in ogni momento con la facoltà di operare dei prelievi di materiali; assistere e verificare le fasi di manipolazione e confezione.

e) Formazione e confezione delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà 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; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

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

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

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150 °C e 170°C, e quella del legante tra 150 °C e 180 °C, salvo diverse disposizioni della direzione lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

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

L'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

#### f) Posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla direzione lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato. Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5÷1 Kg/m<sup>2</sup>, secondo le indicazioni della direzione lavori.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla direzione lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 °C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo

semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).

Il tipo, il peso ed il numero di rulli, proposti dall'appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla direzione lavori.

In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità di quella Marshall delle prove a disposizione per lo stesso periodo, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

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. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nel limite di  $\pm 10$  mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

#### **Art.76 - Strati di collegamento (binder) e di usura**

1. La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla direzione lavori.
2. Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'articolo delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.
3. I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la direzione lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'impresa il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.
4. Tutto l'aggregato grosso (frazione  $> 4$  mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato.
5. Per le sabbie si può tollerare l'impiego di un 10% di sabbia tondeggianti.
6. Valgono le seguenti prescrizioni:

##### **a) Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

##### **Aggregato grosso (frazione $> 4$ mm):**

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

##### **Miscela inerti per strati di collegamento:**

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero inerte IV cat.: Los Angeles  $< 25\%$  - coeff. di frantumazione  $< 140$  ;
- tutto il materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli non superiore a  $2/3$  dello spessore dello strato e in ogni caso non superiore a 30 mm;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 95/84, non superiore al 20%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;

- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Miscela inerti per strati di usura:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero inerte I cat.: Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120;
- se indicato nell'elenco voci della lavorazione che si vuole almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela, questo deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata all'Impresa, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

Aggregato fino (frazione compresa tra 0,075 e 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. fascicolo IV/1953 ed in particolare:

Miscela inerti per strati di collegamento:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 40%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 50%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Miscela inerti per strati di usura:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 60%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2,5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Additivo minerale (filler):

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM. Per lo strato di usura, a richiesta della direzione dei lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 ÷ 8% di bitume ed alta percentuale di asfaltini con penetrazione Dow a 25 °C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della direzione dei lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

b) Legante bituminoso

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso, dato per iscritto, dalla direzione dei lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

c) Miscele

Strato di collegamento (binder)

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

| Serie crivelli e setacci U.N.I. | Miscela passante:<br>% totale in peso |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Crivello 25                     | 100                                   |
| Crivello 15                     | 65 , 100                              |
| Crivello 10                     | 50 , 80                               |

|                |         |
|----------------|---------|
| Crivello 5     | 30 , 60 |
| Setaccio 2     | 20 , 45 |
| Setaccio 0,42  | 7 , 25  |
| Setaccio 0,18  | 5 , 15  |
| Setaccio 0,075 | 4 , 8   |

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare, secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali, le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

- la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%.
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo i provini per le misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume), determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73, non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nello strato di collegamento, nel caso questo debba restare sottoposto direttamente al traffico per un certo periodo prima che venga steso il manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C, non inferiore a 55 BPN "British Portable Tester Number"; qualora lo strato di collegamento non sia stato ancora ricoperto con il manto di usura, dopo un anno dall'apertura al traffico la resistenza di attrito radente dovrà risultare non inferiore a 45 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,45 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,55.

Le misure di BPN, HS, e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

#### Strato di usura

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

| Serie crivelli e setacci U.N.I. | Miscela passante:<br>% totale in peso |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Crivello 15                     | 100                                   |
| Crivello 10                     | 70 , 100                              |
| Crivello 5                      | 43 , 67                               |
| Setaccio 2                      | 25 , 45                               |
| Setaccio 0,4                    | 12 , 24                               |
| Setaccio 0,18                   | 7 , 15                                |
| Setaccio 0,075                  | 6 , 11                                |

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e

compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300;
- la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%;
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume), determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73, non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui, determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73, dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e il 8% in volume. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/sec.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nel manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C:
  - inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN;
  - dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,55 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,60. Le misure di BPN, HS e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione o nella stesa ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. La stessa impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

#### d) Controllo dei requisiti di accettazione

##### Strato di collegamento (binder)

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

##### Strato di usura

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base. Inoltre indicati con:

- M: il valore della stabilità Marshall, espressa in Kg;
- Iv: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata, espresso in percentuale;
- LA: perdita in peso alla prova Los Angeles relativa all'aggregato grosso, espresso in percentuale;

i lavori eseguiti non saranno ritenuti accettabili qualora si verifichi anche una sola delle disuguaglianze sotto indicate:

|                      |              |              |
|----------------------|--------------|--------------|
| $M < 800 \text{ Kg}$ | $Iv > 14 \%$ | $LA > 23 \%$ |
|----------------------|--------------|--------------|

Nel caso in cui i risultati delle prove fatte eseguire dalla direzione lavori presso laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante, sui campioni prelevati in contraddittorio, fornissero dei valori intermedi tra quelli prescritti dal presente capitolato e quelli rappresentanti i limiti di accettabilità sopra indicati, si procederà ad una detrazione percentuale sull'importo dei lavori, che risulti dai registri contabili o in sede di emissione del conto finale, calcolata secondo la seguente formula, che fornisce il fattore di moltiplicazione da applicare a detto importo per ottenere il corrispondente valore rettificato, a seguito di riscontrata carenza dei materiali:

$$C = 1 - 0,3 \times (1000 - M) / 200 - 0,2 \times (Iv - 8) / 6 - 0,1 \times (LA - 20) / 3$$

con

|             |                     |                      |
|-------------|---------------------|----------------------|
| M < 1000 Kg | Iv <sup>3</sup> 8 % | LA <sup>3</sup> 20 % |
|-------------|---------------------|----------------------|

Quando il coefficiente C risulti minore o uguale a 0,5 il lavoro non sarà accettato.

Per l'applicazione del fattore di moltiplicazione (C) sull'importo dei lavori si dovrà utilizzare, per ciascun termine (M, Iv e LA), il valore medio tra quelli rilevati su più sezioni (chilometriche) dell'intero tronco stradale oggetto dell'intervento.

e) Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

f) Posa in opera delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nei seguenti limiti:

- strato di collegamento:  $\pm 7$  mm,
- strato di usura:  $\pm 5$  mm.

g) Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della direzione lavori:

- quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
- quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della direzione lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

#### Art. 77 - Posa in opera delle miscele bituminose

1. Nel trasporto e nello scarico delle miscele dovranno usarsi tutte le cure ed ogni provvedimento necessari ad impedire modificazioni delle miscele, introduzione di terra nelle stesse o la separazione parziale dei componenti.
2. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione, posto ad una distanza non superiore ai 50 km dal cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata efficienti e veloci e comunque sempre dotati di teloni di copertura per evitare il raffreddamento superficiale eccessivo e/o la formazione di crostoni.
3. La stesa in opera delle miscele dovrà essere effettuata con moderne macchine vibrofinitrici di tipo efficienti ed approvate dalla direzione lavori. In ogni caso le macchine vibrofinitrici dovranno essere semoventi, con una tramoggia anteriore caricata direttamente dall'autocarro, ed essere munite di un sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento delle miscele e del grado di assestamento in ogni punto dello strato deposto, fornite altresì di comando automatico della piastra vibrante. Dette macchine dovranno altresì consentire la stesa dello spessore minimo stabilito e la formazione di livellette e profili perfettamente regolari con l'ausilio dei moderni sistemi di guida e controllo, correggendo eventualmente le regolarità del piano di posa.
4. Prima di procedere alla stesa delle miscele sul punto superiore della fondazione dovrà essere accertato che il piano di posa risponda ai requisiti di quota, sagoma e compattezza già precisati. La temperatura delle miscele, all'atto della stesa, dovrà essere non inferiore a 130°C- 140°C. Inoltre si limiterà il più possibile la formazione dei giunti longitudinali; in caso tali bordi, dei giunti trasversali ed eventualmente longitudinali dovranno essere tagliati normalmente alla superficie stradale.
5. Dovranno essere altresì spalmati con emulsione bituminosa tutti gli orli ed i margini comunque limitanti gli strati di conglomerato ed i loro singoli tratti allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.
6. La sovrapposizione degli strati, in senso trasversale e longitudinale, dovrà essere ottenuta con sfalsamento dei giunti di almeno cm 30.
7. La rullatura delle miscele in opera dovrà essere eseguita in due tempi. Dapprima essa sarà iniziata sulla miscela ancora calda (a temperatura non inferiore a 130°C) con rulli tandem leggeri da 7,5-8 t a rapida inversione di marcia e con massima vibrazione possibile inserita. Successivamente la rullatura dovrà essere effettuata sempre con l'impiego di detti rulli, ma senza vibrazione, onde lisciare a finitura la superficie e levare le eventuali imperfezioni di giunta. I rulli dovranno procedere con la ruota motrice in avanti ed alla velocità di 3,5 km/h la rullatura avanzerà dal bordo longitudinale verso il centro della carreggiata.

Ogni passata di rullo dovrà sovrapporsi alla precedente per circa metà larghezza della ruota posteriore e, comunque, dovrà essere di lunghezza diversa dalle precedenti. Per meglio assicurare la regolarità ed il buon costipamento dello strato, la rullatura, in un secondo tempo, potrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e, se possibile, anche in verso trasversale.

8. Tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunti a base rettangolare opportunamente scaldati e/o piastre vibranti (rane).
9. La miscela, costipata e fredda, che si presenterà sotto forma di conglomerato dovrà possedere un peso di volume non inferiore al 98% dell'analogo peso del provino Marshall costipato in laboratorio. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma C.N.R. B.U. n. 40 (30103/1973) su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di almeno 2 prove.
10. La stesa delle miscele, in ogni caso, dovrà essere sospesa allorché le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro. L'Assuntore dovrà provvedere a rimuovere, a sua cura e spese, gli strati di conglomerato compromessi dalle condizioni meteorologiche avverse e da qualsiasi altra causa sfavorevole intervenuta.
11. Per applicazioni di limitate estensioni o che non avessero carattere di continuità, la direzione lavori potrà consentire che la posa in opera dei conglomerati venga eseguita anche a mano mediante rastrelli metallici opportunamente scaldati. I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di almeno 5 cm e di lunghezza pari ad almeno 1,5 volte lo spessore dello strato di miscela da regolarizzare. Per il riscaldamento degli attrezzi necessari alla lavorazione (rastrelli, pestelli, stecche, ecc.) si dovranno usare appositi fornelli.
12. Sia nel caso di pavimentazione esistenti da risagomature, sia nel caso di strati di conglomerato che vengano posti in opera a distanza di tempo, le superfici di posa dovranno essere accuratamente spazzate con spazzatrice meccanica o ripulite mediante getto soffiato di aria e si dovrà procedere alla spruzzatura di emulsione bituminosa tipo ERSS e ERGO (Norme C.N.R. 1958) in percentuale di almeno 1 kg per metro quadrato.
13. È vietato utilizzare la nafta, il gasolio, la benzina, i solventi in genere sopra le pavimentazioni eseguite. L'utilizzo di tali materiali per la pulizia di attrezzi e macchinari deve essere eseguita in aree esterne alle pavimentazioni bituminose. I liquidi utilizzati per la pulizia devono essere raccolti e ne è vietato lo spargimento libero in quanto inquinante.

#### **Art. 78 - Compattazione**

1. La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice ed essere condotta a termine senza interruzioni.
2. L'addensamento dovrà essere realizzato preferibilmente mediante l'uso di rulli gommati con carico di almeno 2 t per ruota. Per evitare fenomeni di incollaggio iniziale delle ruote è consentito l'uso di appositi oli emulsionabili saponi e additivi.
3. È vietato in modo assoluto l'uso di acqua per il raffreddamento delle ruote. Il rullo non potrà mai allontanarsi per più di 30 mt dalla finitrice tale distanza andrà ulteriormente ridotta in caso di condizioni climatiche sfavorevoli.
4. È consentito l'uso di rulli a tandem di almeno 8 -10 t a rapida inversione di marcia e solo per la compattazione dei bordi della striscia, escludendo tassativamente l'uso della funzione vibrante.
5. Qualora durante la rullatura si presentino fenomeni di fessurazione o scorrimento del materiale è consigliabile sospendere l'esecuzione delle operazioni di rullatura, procedendo alla rullatura non appena la temperatura si sia un po' raffreddata e con le ruote motrici rivolte verso la finitrice.
6. A fine operazione gli strati di collegamento (binder) e gli strati di usura dovranno avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 98% di quella Marshall.

#### **Art. 79 - Controlli e analisi sui conglomerati bituminosi**

1. I conglomerati posati dovranno possedere caratteristiche non inferiori al 98% dei relativi provini Marshall.
2. Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera sarà effettuato mediante prove di laboratorio sulla miscela e sulle carote estratte dalla pavimentazione. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati esclusivamente dalla direzione lavori ed eseguiti in contraddittorio con l'impresa.
3. Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, o da un laboratorio che opera per conto terzi in possesso di certificazione di qualità ISO 9000 l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.
4. Detti prelievi saranno operati in ragione di uno per ogni strada o gruppo di strade, e comunque ogni 4000 mq (quattromila) di pavimentazione posata.
5. Durante la stesa delle miscele sarà verificata la temperatura della stessa mediante misurazione effettuata dalla direzione lavori con termometri a sonda ed almeno 2 misurazioni da effettuarsi nella tramoggia della finitrice.
6. Scostamenti del 10% delle temperature d'uso previste, comporteranno la non accettazione del materiale ed il trasporto dello stesso a discarica a cura e spesa dell'Impresa.
7. Al termine della stesa sarà controllata la regolarità della posa in opera con asta rettilinea di mt 4,00 in direzione longitudinale, non saranno tollerati flessi superiori a 4 mm che comporteranno il rifacimento della pavimentazione per l'intera tratta interessata.
8. La pendenza trasversale è stabilita nella misura del 2%. Nel caso si operi su pavimentazioni esistenti, sono ammesse variazioni fino al valore limite dell'1%.

## **CAPO 16 - OPERE DI ACQUEDOTTO E FOGNATURA**

### **Art. 80 - Norme generali per scavi e rinterri**

1. Prima di iniziare i lavori di realizzazione delle condotte, l'appaltatore dovrà accertare presso i rispettivi Enti gestori, la posizione di tutti i servizi interrati esistenti. Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti sulla base di tali informazioni, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori.
2. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.
3. L'appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.
4. Prima di procedere agli scavi nell'interno degli abitati l'appaltatore dovrà, a sua cura e spese, accertarsi dello stato delle fondazioni e delle costruzioni latitanti agli scavi. Nel caso si dovessero temere cedimenti o danni in conseguenza dell'esecuzione degli scavi, l'appaltatore dovrà informare la direzione dei lavori e, di concerto con questa, studiare i provvedimenti del caso, pur rimanendo l'appaltatore unico responsabile di ogni eventuale danno. Dovrà comunque essere preventivamente redatto, in accordo col proprietario delle strutture interessate, un verbale dello stato di fatto, corredato da documentazione fotografica, rilasciandone copia alla direzione dei lavori.
5. Se necessario, l'appaltatore dovrà anche verificare con assaggi nel terreno la profondità della falda e la litologia degli strati interessati dallo scavo, per garantire la sicurezza durante lo svolgimento dei lavori e la loro realizzazione a regola d'arte, facendo ricorso ad armature a cassero chiuso, ad aggettamenti, drenaggi ecc.
6. I lavori di scavo dovranno, di norma, essere condotti procedendo da valle verso monte e, comunque, in modo tale da dare facile smaltimento delle acque meteoriche, di infiltrazione e sorgive.
7. I blocchi di conglomerato bituminoso e cementizio provenienti dalla demolizione di pavimentazioni stradali o altri manufatti, dovranno essere frantumati in piccoli pezzi o portati a discarica a cure e spese dell'appaltatore.
8. Quando, per ristrettezza della strada o per altre particolari esigenze (viabilità, sicurezza, ecc.) non fosse possibile depositare lateralmente alle trincee le materie di scavo, queste dovranno essere trasportate in depositi vicini, da dove poi saranno eventualmente riprese per i riempimenti.
9. Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della direzione lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura spese.
10. L'appaltatore dovrà provvedere ogni qualvolta si rendesse necessario, anche in via prudenziale, ed in ogni caso oltre 1,50 m di profondità, per evitare smottamenti e franamenti, alla esecuzione delle necessarie sbadacchiature con legname di sufficiente robustezza, o con armatura anche di tipo blindoscavo.
11. I rinterri dovranno eseguirsi impiegando le materie provenienti dagli scavi giudicate idonee ed all'uopo accatastate in precedenza.
12. In ogni caso i rinterri dovranno effettuarsi per strati di spessore non superiore ai cm 30 accuratamente costipati con l'ausilio di vibro-compattatore, anche con l'ausilio di aspersione d'acqua.

### **Art. 81 - Tipologia degli scavi, cautele e responsabilità**

1. In rapporto alle caratteristiche esecutive gli scavi si classificano in:

#### **a) Scavi a sezione ristretta obbligata**

Sono quelli eseguiti a diverse profondità, in terreno di qualsiasi natura e consistenza compresa la roccia tenera e dura, in presenza di acqua o meno, per posa tubazioni, interventi su tubazioni esistenti, per fondazioni o simili, ed in genere per la esecuzione di tutte quelle opere che a lavoro ultimato richiedano il ripristino della copertura nelle condizioni iniziali e di conseguenza comportino il riempimento dello scavo eseguito con inerti e miscele bitumate del tipo adottato per le pavimentazioni stradali od altro, o se autorizzato dalla direzione lavori con materiali recuperati dallo scavo stesso. Per la posa delle tubazioni interrate vengono prefissate delle sezioni tipo in funzione del diametro e del materiale dei tubi.

Gli scavi a sezione ristretta obbligata dovranno essere eseguiti attenendosi scrupolosamente alle dimensioni prestabilite. Tali dimensioni sono indicativamente fissate, in base ai DN ed al materiale delle tubazioni nelle figure seguenti indicanti le sezioni tipo di scavo, con larghezza misurata sul fondo dello scavo ed inclinazione dei fianchi. Tuttavia in casi particolari quali i sottopassi degli altri servizi, inserimenti di pezzi speciali, recuperi di tubazioni e tutto quanto altro richieda profondità maggiori da quelle normalmente adottate in conformità alle vigenti leggi, si possono ammettere dimensioni maggiori solo subordinatamente ad autorizzazione scritta della direzione dei lavori.

#### **b) Scavi di sbancamento**

Sono quelli eseguiti con qualunque mezzo meccanico a qualunque profondità, in terreni di qualsiasi natura e consistenza compresa la roccia tenera e dura, in presenza o meno di acqua, occorrenti per lo spianamento o la sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere delle costruzioni; per tagli di terrapieni, per la formazione di piazzali, strade, vespai, rampe inclinate, per l'apertura di piste di lavoro e in genere per tutti quegli scavi analoghi agli esempi sopra citati e nei quali possono operare escavatori e mezzi di trasporto di qualsiasi tipo, ed in genere per tutte quelle opere che per le loro particolari caratteristiche comportino solo parzialmente o non comportino affatto il ripristino del materiale asportato o del

piano superiore di copertura.

c) Scavi di trincea

Si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo alla posa di condotte in genere, manufatti sotto il piano di campagna, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi, nel caso di impedimenti od ostacoli non valutati, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Il fondo dello scavo e le pareti in corrispondenza del tubo dovranno essere ripuliti da ciottoli o sporgenze dure che potrebbero danneggiare i tubi.

2. L'impresa osserverà le più scrupolose cautele, sia per non arrecare danni o intralcio al traffico, sia per prevenire incidenti; all'inizio ed alla fine di ogni scavo, come pure in corrispondenza dei passaggi carrai, dovranno essere disposti opportuni cavalletti o staccionate con illuminazione per la notte. L'impresa ha l'obbligo di mantenere aperti con passerelle antiscivolo tutti gli accessi alle proprietà private, restando a suo carico qualsiasi richiesta di danni dovesse pervenire da parte di terzi per il mancato passaggio.
3. Qualora debbano eseguirsi scavi in prossimità di edifici o comunque di manufatti per cui siano possibili franamenti, l'impresa dovrà praticare opportuni assaggi per accertare il piano di fondazione delle costruzioni e quindi le condizioni di stabilità dello scavo, rimanendo a suo carico qualsiasi danno arrecato alle cose e alle persone. Analoghe cautele e le medesime responsabilità varranno per l'impresa tutte le volte che si debbano compiere lavori in presenza di servizi interrati. L'impresa è tenuta responsabile di qualsiasi danno a cose e persone fino al termine dei lavori di manutenzione o comunque fino alla data del collaudo definitivo per lavori straordinari, specialmente per quanto attiene all'insufficiente costipamento degli scavi o alla loro mancata manutenzione.

#### **Art. 82 - Materiali di risulta e riempimento degli scavi**

1. Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'elenco, i materiali scavati che possano essere riutilizzati, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi e strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire gli scavi. Di norma, il deposito sarà effettuato a lato di quest'ultimi, in modo tuttavia da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli accorgimenti atti ad impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte cure e spese dell'appaltatore. Quando il deposito del materiale di risulta non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine addette allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, ai rinterri.
2. I materiali impiegabili per i rinterri nonché eventuali materiali eccedenti dovranno essere gestiti dall'impresa in conformità alle normative nazionali e regionali in vigore al momento dell'esecuzione dell'appalto.
3. Per la formazione di qualunque opera di rinterro di scavi di qualsiasi natura, a seguito di riparazione perdite, nuove costruzioni di condotte, lavori fognari/idraulici, si impiegheranno in generale tutte le materie descritte nell'elenco prezzi, con l'ulteriore indicazione del rispetto dei regolamenti e delle prescrizioni del proprietario dei terreni o delle strade in cui si effettuano i lavori. Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi o altre macchine operatrici non potranno essere scaricate direttamente su cavi di condotte, contro le murature ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo saranno a completo carico dell'appaltatore.
4. Per il riempimento dei volumi di scavo intorno al tubo, si prescrive di norma un letto di almeno 10 cm ed una copertura di almeno 25 cm con sabbia naturale o di ghiaietto arrotondato da 1/2 cm; l'rinfiaco in materiale arido sarà determinato in base alle sezioni tipo successivamente schematizzate. Il riempimento con materiale arido dovrà essere realizzato di norma anche negli scavi eseguiti in campagna perché è finalizzato a realizzare un piano di posa orizzontale ed omogeneo.

#### **Art. 83 - Rinterro delle condotte**

1. Nel rinterro di condotte in materiale plastico saranno posati nastri di avvertimento sulla verticale del tubo a 30/50 cm da esso, la direzione dei lavori potrà ordinare la posa di tali nastri anche per tubazioni metalliche.
2. Per quanto riguarda il letto di posa, il rinfiaco e la copertura si farà ricorso prevalentemente alla sabbia naturale per scavi sempre in asciutto; per scavi in falda (o con possibile livello di falda stagionale) è vietato l'uso della sabbia che sarà sostituita da ghiaietto arrotondato (10/20mm) per evitare l'asportazione del materiale arido in caso di mancata tenuta del collettore sia nelle giunzioni tubo-tubo sia nelle giunzioni tubo-camerette. La copertura ha la funzione principale di preservare il tubo da danneggiamenti dovuti al rinterro (sassi, macerie, ecc.) specialmente con l'utilizzo di tubazioni in pvc e pead.
3. Particolare cura sarà dedicata al letto di posa questo dovrà essere posato nello scavo prima della posa. Il letto di posa in materiale arido ha la funzione di garantire una livelletta uniforme ed impedire cedimenti con creazione di tratti in contropendenza o comunque con pendenza diversa da quella in progetto.  
La parte restante dello scavo sarà riempita con "idoneo materiale vagliato e costipato" intendendosi:
  - per tubazioni in campagna, il terreno di coltura precedentemente asportato e classificato;
  - per tubazioni sotto strade, materiale arido.

#### **Art. 84 - Tubi in cloruro di polivinile (PVC)**

Le tubazioni in PVC rigido (non plastificato) dovranno essere conformi alle norme vigenti alla posa della condotta:

EN 1401: tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

EN 1401: tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova generali.

UNI 7444/75: raccordi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche (limitata al D 200).

UNI 7449/75: Raccordi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova generali EN 1452: I tubi in PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensionamenti e caratteristiche.

I tubi, i raccordi e gli accessori in PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di unificazione UNI e gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici, giuridicamente riconosciuto con DPR n. 120 dell'1.2.1975 e quando non rispondono a marchio IIP dovranno essere obbligatoriamente sottoposti ai vari collaudi.

- a) Tubi in PVC rigido per condotte fognarie civili e industriali secondo UNI 1401-1 (raccordi e pezzi speciali secondo UNI 7447 e Din 19534)

Fornitura di tubi in PVC (polivinilcloruro) per condotte fognarie, lisci internamente ed esternamente privi di ondulazioni, aventi classe di rigidità anulare  $SN = 2-4-8 \text{ kN/m}^2$  costruiti per garantire la rigidità anulare richiesta in conformità UNI 1401-1. Le tubazioni della fornitura saranno in barre della lunghezza utile di 6 m corredate da bicchiere di giunzione e guarnizione inamovibile in gomma a tenuta idraulica quest'ultima conforme alla normativa UNI EN 681-1. Ogni tubo porterà impresso in modo indelebile le seguenti caratteristiche, il nome commerciale, la data di produzione, il diametro esterno del tubo, la classe di rigidità, il rapporto standard dimensionale e potranno essere in alternativa di colore rosso mattone RAL 8023 o grigio opaco RAL 7037.

I tubi saranno prodotti da aziende operanti in regime di garanzia del Sistema Qualità secondo i principi della UNI EN ISO 9002, collaudati in stabilimento e sottoposti, secondo campionature, alla prova richieste dalla normativa di riferimento ed accompagnati da certificato di conformità alle norme di prodotto.

- b) Tubi in PVC a parete strutturata per condotte fognarie civili e industriali secondo EN 13476 -1/2002 (raccordi e pezzi speciali secondo UNI EN 1401)

Fornitura di tubi in PVC-U (polivinilcloruro) a parete strutturata per condotte fognarie, lisci internamente ed esternamente privi di ondulazioni, aventi classe di rigidità anulare  $SN = 4-8-16 \text{ kN/m}^2$  codice UD costruiti per estrusione di un particolare profilo a cavità interne disposte in posizione longitudinale di forma geometrica tale da garantire la rigidità anulare richiesta in conformità a EN 13476-2 Tipo A1. Le tubazioni della fornitura saranno in barre della lunghezza utile di 3/6 m corredate da bicchiere di giunzione e guarnizione inamovibile in gomma realizzata a tenuta idraulica quest'ultima conforme alla normativa UNI EN 681-1 con materiale elastomerico.

Le tubazioni sono fabbricate utilizzando una miscela speciale con formulazione a base di PVC-U Sintex RS 21/43 di caratteristiche superiori a quella utilizzata per tubazioni a parete compatta. La particolare formulazione della miscela consente di garantire le caratteristiche della struttura nel corso dell'intera vita dell'opera

Ogni tubo porterà impresso in modo indelebile le seguenti caratteristiche, il nome del fabbricante o marchio commerciale, il marchio di qualità, la data di produzione, trafilatura e lotto, il diametro esterno del tubo, la classe di rigidità SN, e potranno essere in alternativa di colore rosso bruno RAL 8023 o grigio opaco RAL 7037.

I tubi oggetto sono fabbricati secondo tre distinte classi di rigidità:

| Classi di rigidità anulare |           |           |           |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| SN2                        | SN4       | SN8       | SN16      |
| >2 KN/m2                   | >4 KN/m2  | >8 KN/m2  | >16 KN/m2 |
| Codice U                   | Codice UD | Codice UD | Codice UD |

SN= Stiffness Nominal (Rigidità nominale)

#### Raccordi

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

#### Sistema qualità e certificazioni

Le ditte produttrici di tubi e raccordi dovranno essere in possesso di certificato di conformità alle norme UNI EN ISO 9000 rilasciato secondo UNI CEI EN 45012 da ente o istituto accreditato Sincert .

Le ditte produttrici di tubi e raccordi dovranno rilasciare copia dei Certificati di Conformità del prodotto rilasciati secondo UNI CEI EN 45011 da ente o istituto terzo indipendente accreditato Sincert che attesti la conformità dei prodotti alla norma prEN 13476/1 su tutta la gamma fornita.

#### Modalità di posa in opera e collaudo

L'impresa appaltatrice dovrà installare le tubazioni in base alle "Raccomandazioni di posa n. 3" dell'I.I.P. del 11/84 e alla norma ENV 1046.

Le condotte verranno collaudate in opera in ottemperanza al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/1985 e secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 1610.

Trattandosi di tubazioni flessibili, le condizioni di impiego vanno verificate puntualmente. In generale le condizioni di impiego dei tubi sono le seguenti:

- massimo ricoprimento sulla generatrice del tubo: m 6.00 se trattasi di scavo a sezione obbligata; m 4.00 se trattasi di scavo

- a sezione di grande larghezza.
- per tubi SN 4kN/m<sup>2</sup> minimo ricoprimento sulla generatrice superiore 0,8 metri - massimo ricoprimento 4 metri - (traffico stradale 12 ton/asse, trincea stretta, posa corretta)
- per tubi SN 8kN/m<sup>2</sup> minimo ricoprimento sulla generatrice superiore 0,8 metri - massimo ricoprimento 6 metri - (traffico stradale 16 ton/asse, trincea stretta, posa corretta)

Se le condizioni di carico e di posa dovessero essere più gravose, si deve procedere a calcoli di verifica assumendo il carico di sicurezza a trazione di 100 kg/cm<sup>2</sup>.

Se in seguito a questa verifica gli spessori dei tubi risultano insufficienti, si devono impiegare tubi aventi spessori rispondenti al risultato dei calcoli e facilmente reperibili sul mercato tra le serie di tubi a pressione (norme UNI 7441/75). In presenza di falda freatica bisognerà assicurarsi che detta falda non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

Nel trasporto, bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiarne le estremità a causa delle vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione, se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.

È buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, è buona norma che i tubi non sporgano più di un metro dal piano di carico durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno; ciò potrebbe infatti provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati.

Queste operazioni, come del resto deve avvenire per tutti i materiali, devono essere effettuate con grande cura. I tubi non devono essere né buttati, né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura. Se non si seguono queste raccomandazioni è possibile, specialmente alle basse temperature della stagione invernale, provocare rotture o fessurazioni.

I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piane prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi. I tubi bicchierati oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti.

In questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice.

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a m 1,50 (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione.

Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno seguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore.

Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25°C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro; ciò infatti provocherebbe certamente l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

Infine è da tenere presente che alle basse temperature aumentano le possibilità di rottura per i tubi di PVC. In queste condizioni climatiche le operazioni di movimentazione (trasporto, accatastamento, posa in opera, ecc.), devono essere effettuate con maggior cautela.

Le giunzioni saranno del tipo a bicchiere con anello di tenuta in materiale elastomerico. Nella realizzazione delle giunzioni, si adotteranno le seguenti prescrizioni:

- pulizia della superficie esterna dell'estremità punta ed interna del bicchiere dell'altro tubo;
- posizionamento e lubrificazione della parte interna dell'anello e dell'estremità smussata del tubo punta;
- introduzione del tubo nel bicchiere sino a rifiuto, indicando la posizione raggiunta;
- sfilamento del tubo di circa 3 mm per metro di elemento posato e comunque mai meno di 10 mm.

L'ancoraggio delle canalizzazioni ai pozzetti di ispezione avverrà solo tramite appositi collari che andranno annegati nel getto delle pareti delle camerette. Nella posa delle tubazioni in PVC andrà valutata, in funzione delle caratteristiche di impiego, l'opportunità di interrompere la tubazione con giunti di dilatazione a bicchiere lungo.

La deformazione massima consentita, cioè la riduzione del diametro verticale, in rapporto al suo valore originario, non deve superare il 5%, valutato a rinterro avvenuto e nelle condizioni d'uso del terreno soprastante (strade, piazzali, ecc.). La tubazione sarà posata su letti e rinfianchi secondo le indicazioni precedenti o che verranno impartite dalla direzione lavori in base alla natura del terreno, all'altezza di ricoprimento e alla destinazione del terreno soprastante. La natura dei tubi li classifica come flessibili; il terreno deformato dalla tubazione deve reagire in modo da contribuire a sopportare il carico. Il materiale deve essere sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati di 20/30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo cura di verificare che non rimangano zone vuote attorno al tubo e che il rinfiango sia continuo e compatto; si procederà quindi alla sistemazione e compattazione dello strato fino alla copertura del tubo; si procederà quindi alla sistemazione e compattazione di un ulteriore strato fino a 10/20 cm sopra la generatrice superiore del tubo, avendo cura di compattare sui fianchi e non in

corrispondenza della generatrice superiore.

Tutti gli innesti maschio-femmina tra tubazioni dovranno obbligatoriamente avvenire tramite idonea guarnizione fornita dal produttore delle tubazioni.

Non saranno ammessi e tollerati riscaldamenti delle tubazioni in PVC per ottenere la dilatazione del materiale al fine di realizzare in cantiere i bicchieri della tubazione femmina.

c) Trasporto

Nel trasporto bisogna sopportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa di vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi di acciaio, i tubi devono essere protetti nella zona di contatto con essi.

Si tenga presente che a basse temperature aumenta la possibilità di rottura dei tubi di PVC; in tali condizioni quindi tutte le operazioni di movimentazione (trasporto, accatastamento, posa in opera, ecc.) devono essere effettuate con la dovuta cautela.

d) Carico e scarico

Queste operazioni, come per tutti gli altri materiali, devono essere fatte con grande cura. I tubi non devono essere buttati né fatti strisciare sulle sponde caricandoli sull'automezzo o scaricandoli dallo stesso, ma devono essere accuratamente sollevati ed appoggiati.

e) Accatastamento

I tubi lisci devono essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversine di legno in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni e inoltre i bicchieri stessi devono essere alternativamente sistemati (sia nelle file orizzontali, sia in quelle verticali) da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

In tal modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si appoggiano l'uno all'altro lungo l'intera generatrice.

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a 1,50 m, qualunque sia il diametro dei tubi, per evitarne possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che consentano una regolare aereazione.

f) Raccordi ed accessori

Questi pezzi possono essere forniti in appositi imballaggi. Se sono forniti sfusi si dovrà avere cura nel trasporto ed immagazzinamento di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che essi possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di loro o con altri materiali pesanti.

g) Sistema di giunzione

I sistemi di giunzione sono i seguenti:

- del tipo scorrevole

Giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastometrica.

Giunto a manicotto del tipo scorrevole costituito da un manicotto di P.V.C. con tenuta mediante idonee guarnizioni elastometriche.

h) Esecuzione delle giunzioni

Taglio dei tubi

Il tubo va tagliato al suo asse, a mezzo di sega a mano a denti fini o di fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere deve essere smussata secondo angolazione del valore indicato dal fabbricante dei tubi, conservando all'orlo uno spessore variabile crescente con i diametri, secondo valori indicati anch'essi dal fabbricante.

Giunto del tipo scorrevole con guarnizione elastometrica:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
- segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
  - si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
  - si ritira il tubo di 3 mm per metro di elemento posato, ma mai meno di 10 mm;
  - si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento;
  - inserire la guarnizione elastometrica di tenuta nell'apposita sede, lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone, ecc.).

Pezzi speciali

I pezzi speciali devono rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabilite dalla norma UNI 7444/75. È importante predisporre fino dall'atto del montaggio della canalizzazione tutti i pezzi speciali indispensabili per gli allacciamenti degli scarichi alla fognatura.

Se si rende necessario l'inserimento di un allacciamento non previsto in una canalizzazione già posata ed interrata, è opportuno adottare uno dei sistemi di seguito illustrati.

Collegamenti speciali

Collegamento ad opere d'arte

Il collegamento a manufatti (quali pozzetti, impianti di trattamento, ecc.) deve avvenire a perfetta tenuta realizzata mediante

l'inserimento di giunzione elastica. Questa è ottenuta per mezzo di adatto pezzo speciale di PVC od altro materiale reperibile in commercio.

#### Collegamento con tubi di altri materiali.

Si esegue a mezzo di giunti del tipo Gibault o comunque con giunti ad azione meccanica, mai con operazioni termiche, tendenti ad adattare le dimensioni originali dal tubo in PVC a quelle del tubo di altro materiale.

#### Innesti successivi e derivazioni.

Qualora si renda necessario effettuare un innesto nella tubazione di PVC già posta in opera, si dovrà procedere con uno dei seguenti sistemi:

- tagliare il tubo per una lunghezza uguale al pezzo speciale da inserire, più due volte il diametro;
  - inserire il pezzo speciale imboccandolo su una delle estremità del tubo tagliato;
  - ricostruire la continuità della canalizzazione a mezzo di un tronchetto lungo quanto la restante interruzione, congiungendolo alle estremità con manicotti a bicchiere doppio scorrevoli;
- praticare nel tubo un foro previamente tracciato appoggiando (senza incollare), nella posizione adatta la diramazione con sella e seguendo il controllo interno della diramazione stessa con matita grassa;
  - incollare, previa pulizia, sul tratto interessato, il pezzo speciale a sella.

#### i) Dimensioni della trincea e prescrizioni di posa

Le dimensioni delle trincee sono quelle indicate dagli elaborati di progetto, salvo disposizioni diverse della direzione lavori. La tubazione viene a trovarsi nelle condizioni dette "sotto terrapieno"; in queste condizioni essa è assoggettata da un carico più gravoso di quello che sopporterebbe nella condizione in trincea. L'altezza massima del ricoprimento per tubi in trincea non deve superare i 6 metri, per tubi sotto terrapieno i 4 metri. Quando nel corso dei lavori si verificano per tratti limitati condizioni di posa più gravose di quelle di progetto (sgrottamento delle pareti, frane, ecc.) e non si ritenga tuttavia opportuno sostituire i tubi con altri di maggiore spessore, si deve procedere ad opere di protezione che riconducano le condizioni di posa a quelle previste dalla norma (costruzione di muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre la larghezza della sezione di scavo).

Analogamente, se per ragioni tecniche l'altezza di ricoprimento in qualche punto è inferiore ai minimi prescritti dalla norma, occorre fare assorbire i carichi verticali da opportuni manufatti di protezione.

#### Scavo della trincea

Deve essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare le quote di progetto del fondo dello scavo;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe deformare il tubo di PVC;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e dei tubi, onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sul tubo già posato. Nel caso di tubazioni da porre in opera a livelli diversi nella stessa trincea e se la tubazione a livello superiore è di PVC, è opportuno scavare la trincea fino alla base del tubo a livello inferiore e posare quindi il tubo in PVC a livello superiore su riempimento ben costipato.

#### Letto di posa e rinfiacco

Il fondo dello scavo e, più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare deve avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziali da punto a punto.

Inoltre, durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari e montagnosi, occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare una instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo. Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali che impediscano il perfetto livellamento, si sovrappone il letto di posa, costituito da materiali incoerenti quali sabbia o terra vagliata che formi un piano uniformemente distribuito su cui va appoggiato il tubo.

Le dimensioni dei rinfiacci sono quelle indicate precedentemente, salvo disposizioni diverse della direzione lavori.

Verrà ricoperto con lo stesso materiale incoerente usato per il fondo per uno spessore non inferiore a 25 cm misurato sulla generatrice superiore. Per quanto riguarda il rinfiacco, in considerazione della sua importante funzione di reazione alle sollecitazioni verticali e di ripartizione dei carichi attorno al tubo, è necessario scegliere con la massima cura il materiale incoerente da impiegare, preferibilmente sabbia, evitando quindi terre difficilmente costipabili (torbose, argillose, ecc.) ed effettuare il riempimento con azione uniforme e concorde ai due lati del tubo. Ultimata questa operazione si effettua il riempimento con materiale di risulta dallo scavo, spurgato dal pietrame grossolano superiore a 100 mm per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza che debbono essere costipati e bagnati, se necessario, almeno fino a 1 metro di copertura. Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non deve essere inferiore a:

- 150 cm per strade a traffico pesante;
- 100 cm per strade a traffico leggero;

come da norma EN1401.

Per valori di profondità inferiori, il ricoprimento deve essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente. Nel corso della posa in opera si raccomanda di chiudere con tamponi di legno o con qualunque altro mezzo idoneo i tronchi di tubazione già posati e che dovessero rimanere

per qualche tempo aperti e non sorvegliati, onde impedirne l'intasamento. Per stabilire se la tubazione dopo il rinterro ha subito deformazioni o si fosse ostruita durante il corso dei lavori, a causa della mancata osservanza da parte dell'installatore delle raccomandazioni sopra riportate, si può far passare tra un pozzetto e l'altro una sfera di diametro inferiore del 5% a quello interno del tubo impiegato.

Il collaudo di una tubazione in PVC per acque di scarico deve accertare la perfetta tenuta della canalizzazione. Questo accertamento si effettua sottoponendo a pressione idraulica la canalizzazione stessa mediante riempimento con acqua del tronco da collaudare (di lunghezza opportuna, in relazione alla pendenza) attraverso il pozzetto di monte, fino al livello stradale del pozzetto a valle; e adottando altro sistema idoneo a conseguire lo stesso scopo.

Dimensioni e pesi dei tubi previsti dalla norma EN 1401

| Diametro esterno (D)<br>mm | SN 8 KN/m <sup>2</sup><br>spess. mm | SN 4 KN/m <sup>2</sup><br>spess. mm | SN 2 KN/m <sup>2</sup><br>spess. mm |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 110                        | 3.2                                 | 3.2                                 | 3.2                                 |
| 125                        | 3.7                                 | 3.2                                 | 3.2                                 |
| 160                        | 4.9                                 | 4.0                                 | 3.2                                 |
| 200                        | 5.9                                 | 4.9                                 | 3.9                                 |
| 250                        | 7.3                                 | 6.2                                 | 4.9                                 |
| 315                        | 9.2                                 | 7.7                                 | 6.2                                 |
| 355                        | 10.4                                | 8.7                                 | 7.0                                 |
| 400                        | 11.7                                | 9.8                                 | 7.9                                 |
| 450                        | 13.2                                | 11.0                                | 8.9                                 |
| 500                        | 14.6                                | 12.3                                | 9.8                                 |
| 630                        | 18.4                                | 15.4                                | 12.3                                |

#### Art. 85 - Tubi in polietilene ad alta densità (PEAD)

Le tubazioni in Polietilene ad Alta Densità PE 100 dovranno essere prodotte in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2000 e conformi alle norme UNI EN 12201, ISO 4427, UNI EN ISO 15494, alle prescrizioni igienico-sanitarie vigenti e con proprietà organolettiche certificate in conformità alla norma EN 1622 di colore blu o nero con righe azzurre coestruse longitudinali di identificazione per le reti di acquedotto o di altro colore definito dal committente per le fognature, segnati ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento.

I tubi dovranno essere idonei alla posa in opera senza letto di sabbia.

Sia il tubo che i pezzi speciali devono essere realizzati in conformità delle norme UNI EN 12201 utilizzando per tutto lo spessore del materiale, incluso lo strato superficiale, lo stesso tipo di polimero. I pezzi speciali (gomiti, T, riduzioni, cartelle, ecc.) dovranno essere realizzati per stampaggio ed avere il codolo lungo. Dovranno inoltre essere saldabili in cantiere sia testa/testa sia a mezzo di manicotto elettrico.

È necessario che i prodotti siano ammessi ad utilizzare il marchio IIP o altro marchio equivalente di uno Stato membro della CEE, che deve essere riportato stampato sulla superficie di tubi e pezzi speciali.

##### Prescrizioni per l'accettazione del materiale

Fornitura di tubazioni in polietilene alta densità PE/A denominato PE100 sigma 80, atossiche e idonee all'adduzione di acqua potabile o da potabilizzare conformi alla norma EN 12201, e verificati secondo UNI EN 1622e921 realizzati per estrusione con materia prima al 100% vergine. La materia prima deve essere in possesso di documentazione attestante la conformità ai requisiti di EN 12201, in particolare riportare i valori:

- MRS  $\geq 10$  Mpa,
- OIT (Oxidation Induction Time),
- RCP (Rapid Crack Propagation),
- SCG (Slow Crack Growth).

La ditta fornitrice dovrà allegare all'offerta il Certificato di Conformità del prodotto alla norma UNI 10910 rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da organismo o istituto terzo indipendente accreditato Sincert che attesti la conformità delle tubazioni alla norma su tutta la gamma fornita.

La direzione lavori potrà far eseguire prove di collaudo in conformità alle norme a un primario istituto di analisi abilitato e accreditato, su una campionatura di tubazioni giacenti in cantiere a spese del fornitore.

La ditta fornitrice dovrà presentare i certificati di collaudo attestanti l'avvenuto collaudo per ciascun lotto di tubi prodotto facente parte la fornitura; i certificati conterranno in particolare la registrazione dei test per il rilascio del lotto (Batch Release Tests BRT) di seguito riportati:

- OIT (con relativo report curva calorimetrica) secondo EN 728;
- Caratteristiche in trazione (con relativo report curva di trazione) secondo ISO 6259;
- Resistenza alla pressione interna secondo EN 921.

La marcatura minima sui tubi dovrà essere conforme alla norma EN 12201e riportante indelebilmente: nome del fabbricante; Diam. Xsp; SDR e PN; identificazione materiale; data di produzione; n.ro trafilatura; n.ro lotto; riferimento normativo: EN 12201;

marchi di qualità.

Sono richiesti i test positivi delle prove eseguite sul prodotto finito in conformità alla norma UNI EN 1622.

#### Giunzioni

I sistemi di giunzione tra tubo e fra tubo e raccordo di PEAD sono i seguenti:

- Giunzioni per saldatura
- Saldatura testa a testa

È usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.

- Saldatura a manicotto termico

La saldatura a manicotto termico si esegue riscaldando elettricamente il manicotto nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene. Tale saldatura è consigliabile quando si devono saldare due estremità di tubo che non possono essere rimosse dalla loro posizione (es. le riparazioni).

Per una buona riuscita della saldatura è necessario accertarsi che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità.

- Giunzioni per flangiatura

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PEAD.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa. Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata.

L'inserimento di guarnizioni è consigliata in tutti i casi. Le flange, a secondo dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio o di acciaio plastificato; a collegamento avvenuto, flange e bulloni potranno essere convenientemente protetti contro la corrosione.

- Collegamento con altri materiali

Il collegamento tra le tubazioni in PEAD ed altri materiali, sia tubazioni che accessori di rete, verrà realizzato mediante flange mobili in ghisa sferoidale PN 10-16 verniciate con resine epossidiche, tipo lungo per PE con dispositivo antisfilamento, foratura secondo UNI o D.I. 1882.

#### a) Posa in opera

##### Posa «in trincea» e posa «sotto terrapieno»

Le dimensioni delle trincee sono quelle indicate precedentemente, salvo disposizioni diverse della direzione lavori.

La tubazione viene a trovarsi nella condizione detta «sotto terrapieno», condizione in cui essa è assoggettata ad un carico addizionale rispetto a quello che sopporterebbe se fosse nella condizione in trincea.

L'altezza massima del ricoprimento deve essere di 6 m per tubazione posate in trincea e di 4 m per tubazioni posate sotto terrapieno.

In corso di lavoro, nel caso che si verifichino condizioni più gravose di quelle previste dalle presenti norme, sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, si deve procedere ad opere di protezione della canalizzazione, tali da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.

Le operazioni di carico, trasporto e scarico dovranno essere svolte evitando che le tubazioni subiscano deformazioni permanenti o danneggiamenti e rigature per imbragamenti o strisciamenti.

##### Collegamenti con saldature testa-testa

Le testate delle tubazioni dovranno essere preparate per la saldatura di testa con le seguenti modalità:

controllo o formazione delle ortogonalità dello smusso di testata rispetto all'asse del tubo, che andrà rifinito in modo da ottenere una superficie liscia e pulita;

i tubi in P.E.A.D. possono essere curvati a freddo senza sollecitare il materiale in maniera eccessiva, purché il raggio di curvatura sia  $> 40 D$ ;

non potranno essere realizzate curvature a caldo in cantiere;

le saldature saranno realizzate con apposite apparecchiature a termoelementi, la cui temperatura superficiale ed il tempo di riscaldamento saranno in funzione dello spessore della tubazione da saldare;

le due testate da saldare verranno allineate e bloccate con due ganasce collegate ad un sistema che ne permette l'avvicinamento, mantenendone l'allineamento;

il termoelemento verrà inserito tra le due testate che verranno spinte contro la sua superficie a una pressione controllata; successivamente, verrà estratto il termoelemento e i due elementi verranno spinti uno contro l'altro, finché il materiale non sarà ritornato allo stato solido e comunque la saldatura non dovrà essere rimossa se non quando la temperatura della zona riscaldata si sia ridotta spontaneamente a valori compatibili col materiale impiegato.

##### Collegamenti con giunti punta-tazza o

##### manicotti

Le giunzioni saranno del tipo a bicchiere con anello di tenuta in materiale elastomerico. Nella realizzazione delle giunzioni si adotteranno le seguenti prescrizioni:

- pulizia della superficie esterna dell'estremità maschio ed interna del bicchiere dell'altro tubo;
- posizionamento e lubrificazione della parte interna dell'anello e dell'estremità smussata del tubo maschio;
- introduzione del tubo nel bicchiere sino a rifiuto, indicando la posizione raggiunta;

- sfilamento del tubo di circa 3 mm per metro di elemento posato e comunque mai meno di 10 mm.

L'ancoraggio delle canalizzazioni ai pozzetti di ispezione avverrà solo tramite appositi collari che andranno annegati nel getto delle pareti delle camerette. Nella posa delle tubazioni in PEAD andrà valutata, in funzione delle caratteristiche di impiego, l'opportunità di interrompere la tubazione con giunti di dilatazione a bicchiere lungo.

La deformazione massima consentita, cioè la riduzione del diametro verticale, in rapporto al suo valore originario, non deve superare il 5%, valutato a rinterro avvenuto e nelle condizioni d'uso del terreno soprastante (strade, piazzali, ecc.). La tubazione sarà posata su letti e rinfianchi secondo le indicazioni che verranno impartite da Tennacola spa in base alla natura del terreno, all'altezza di ricoprimento e alla destinazione del terreno soprastante.

La natura dei tubi li classifica come flessibili; il terreno deformato dalla tubazione deve reagire in modo da contribuire a sopportare il carico. Il materiale deve essere sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati di 20/30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo cura di verificare che non rimangano zone vuote attorno al tubo e che il rinfiango sia continuo e compatto; si procederà quindi alla sistemazione e compattazione dello strato fino alla copertura del tubo; si procederà quindi alla sistemazione e compattazione di un ulteriore strato fino a 10/20 cm sopra la generatrice superiore del tubo, avendo cura di compattare sui fianchi e non in corrispondenza della generatrice superiore.

b) Condotte in polietilene ad alta densità per reti di fognatura non in pressione

Le tubazioni in Polietilene ad Alta Densità (PEAD) dovranno essere prodotte in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2000 e conformi alle norme UNI EN 12666 ed è idoneo ad essere impiegato negli scarichi fognari, collettori e derivazioni non in pressione nelle fognature civili ed industriali con rigidità fino a 2 KN/m<sup>2</sup> (SN).

La qualità dei prodotti soddisfa le prescrizioni della norma UNI EN 12666, la conformità è certificata con marchio IIP Istituto Italiano dei Plastici.

I tubi sono forniti con estremità lisce in barre di lunghezza commerciale da metri 6 e da metri 12.

La materia prima impiegata nella fabbricazione dei tubi della fornitura dovrà essere polietilene PEAD vergine derivato esclusivamente dalla polimerizzazione dell'etilene stabilizzato e addizionato dal produttore con additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) uniformemente dispersi nella massa granulare tali da consentire l'estrusione, garantendo comunque la stabilità delle caratteristiche del polimero sia in fase di lavorazione e sia durante la vita utile del manufatto.

I tubi devono essere con superficie esterna ed interna liscia, avere una classe di rigidità SN 2 kN/m<sup>2</sup> e presentare in sezione uno spessore esente da bolle, cavità o difetti di sorta. I tubi devono riportare sulla marcatura visibile e indelebile il nome commerciale, marchio di qualità, il diametro esterno del tubo, la norma di riferimento, la data di produzione e il lotto e trafila.

Le tubazioni dovranno essere provate secondo i requisiti della norma di riferimento UNI EN 12666.

c) Tubazioni a parete strutturata per fognature non in pressione

Fornitura e posa in opera di tubo strutturato del tipo a parete piena triplo strato, in Polipropilene Alto Modulo (PP-HM) esente da alogeni e metalli pesanti, per la realizzazione di condotte di scarico interrate non in pressione, prodotto da azienda certificata ISO 9001:2000.

Il tubo deve essere rispondente alla norma UNI EN 13476-2, tipo A1 e deve essere dotato di apposito sistema di giunzione del tipo a bicchiere anellato, integrato in ogni barra, realizzato per termoformatura del tubo stesso e dotata di alloggiamento o sede preformata per l'unica guarnizione elastomerica di tenuta del tipo anti sfilamento Din Lock secondo la Norma UNI EN 681/1 WC.

Classe di rigidità SN (SN4, SN8 o SN12) KN/m<sup>2</sup> misurata secondo UNI EN ISO 9969, con marchio di conformità di prodotto rilasciato da Istituto o Ente riconosciuto e accreditato Sincert, in barre di lunghezza utile pari a metri 1, 3 e 6. La parete compatta dei tubi, liscia internamente ed esternamente, deve essere realizzata per costruzione dei tre strati successivamente descritti:

- Strato interno a superficie liscia, dotato di elevata resistenza all'abrasione ed agli agenti chimici, realizzato in PP di colore chiaro per agevolare le ispezioni televisive migliorando le qualità ottiche ed eliminando la riflessione della luce;
- Strato portante intermedio di colore grigio/nero, rinforzato con cariche minerali secondo norma UNI EN 13476 - 2 per conferire al tubo una elevata resistenza agli urti ed una rigidità anulare superiore;
- Strato esterno a superficie liscia, in PP di colore rosso mattone stabilizzato contro i raggi UV e dotato di elevata resistenza ad intagli, terreni chimicamente aggressivi, corrosione e correnti vaganti;

Inoltre il tubo dovrà riportare la marcatura prevista dalla Norma di riferimento ed il Marchio di Qualità IIP e dovrà essere fornito, su richiesta del committente, con relativo certificato di collaudo o dichiarazione di conformità alle seguenti prove/norme:

- le prove di rigidità anulare (SN) secondo UNI EN ISO 9969;
- le prove di tenuta idraulica del sistema di giunzione a 0,5 bar in pressione ed a 0,3 bar in depressione per 15 min. secondo il EN 13476-1, condotta secondo UNI EN 1277;
- la conformità del sistema di qualità aziendale alla UNI EN ISO 9001:2000.

d) Raccordi

Raccordi in Polipropilene (PP) esente da alogeni e metalli pesanti con apposito sistema di giunzione del tipo a bicchiere anellato e guarnizione elastomerica di tenuta del tipo a labbro, realizzata in EPDM secondo la Norma UNI EN 681/1 WC.

Per i diametri 110 a 200/250 mm, i raccordi sono prevalentemente realizzati (eccezione per alcune figure) per stampaggio ad iniezione (strato unico) mentre per tutti gli altri diametri sono realizzati per saldatura testa-testa e/o per saldatura ad estrusione di segmenti di tubo triplo strato.

e) Condotte in polietilene corrugato a doppia parete per reti non in pressione

Le tubazioni in Polietilene corrugate a doppia parete dovranno essere prodotte in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2000 e conformi alle norme UNI EN 13476-1.

Il tubo corrugato viene prodotto per coestrusione di due pareti dovrà essere realizzato con granulo di prima qualità, che soddisfa i requisiti della normativa.

Il sistema di giunzione sarà mediante manicotto e guarnizioni elastomeriche.

I tubi devono riportare sulla marcatura visibile e indelebile il nome commerciale, marchio di qualità, il diametro esterno del tubo, la norma di riferimento, la data di produzione e il lotto e trafila.

Il collegamento dei tubi avviene tramite un manicotto di giunzione e due guarnizioni elastomeriche, tale sistema di giunzione è preferito a quello a semplice bicchiere, in quanto consente una maggiore libertà nel corso dell'installazione, permettendo di utilizzare sezioni della lunghezza necessaria senza essere condizionati dalla presenza di un bicchiere fisso. Il manicotto è conforme alle prescrizioni del EN 13476-1, il cui elemento determinante è il diametro interno che deve essere congruente con il diametro esterno della tubazione. Risulta liscio internamente con un anello di battuta nella parte centrale. La sua lunghezza permette l'inserimento di più costole al suo interno da entrambe le parti, in modo da assicurare l'allineamento dei tubi ed evitare rischi di sfilamento.

La guarnizione è realizzata su specifico disegno, sempre rispondente alle prescrizioni della normativa. La particolare forma e posizione della guarnizione e la lunghezza del manicotto garantiscono, in fase di infilaggio, che la guarnizione non venga danneggiata né si possa verificare una deviazione angolare tale da causare deformazioni differenziate e quindi perdite.

Il materiale della guarnizione, presenta comunque un'adeguata resistenza alla eventuale abrasione che si potrebbe verificare in conseguenza di fenomeni vorticosi per difettoso avvicinamento delle testate del tubo. Le fasi di giunzione sono le seguenti.

Inizialmente è opportuno pulire accuratamente la parete esterna del tubo, quella interna del manicotto e le guarnizioni a corredo, eliminando lo sporco che ivi si è depositato.

Si inserisce la guarnizione nell'incavo tra la prima e la seconda costola, che seguono la testata del tubo, con il labbro rivolto nella direzione opposta a quella di infilaggio, assicurandosi che non resti attorcigliata. In questo modo si assicura una resistenza ottimale alle infiltrazioni dovute all'acqua di falda, che sono particolarmente pericolose per la gestione degli impianti di trattamento.

A questo punto avviene l'infilaggio del manicotto previa lubrificazione della parete esterna del tubo e di quella interna del manicotto.

L'infilaggio deve essere effettuato con mezzi e/o tecniche che permettano una spinta costante ed uniforme o tiro assiale, fino al raggiungimento della battuta interna, evitando di dare martellate che possono danneggiare guarnizione e manicotto.

## **Art. 86 - Collaudi di fognatura e acquedotto**

### **a) Fognatura**

#### Videoispezione

La videoispezione dell'intera condotta fognaria realizzata è obbligatoria in caso di utilizzo di tubazioni in materiali plastici, mentre per materiali diversi sarà disposta ad insindacabile giudizio della direzione lavori per i tratti ritenuti opportuni. I risultati della videoispezione dovranno essere restituiti su supporto informatico.

#### Prove di tenuta

La prova di tenuta delle condutture fognarie sarà disposta dalla direzione dei lavori per i tratti ritenuti significativi a suo insindacabile giudizio. La prova avverrà come di seguito descritto:

- chiusura con palloni delle estremità del tratto da collaudare compreso tra due pozzetti;
- riempimento della condotta con acqua;
- successivo ripristino del livello del liquido per ripristinare le perdite dovute all'espulsione dell'aria ed alla dilatazione del tubo;
- verifica del livello dell'acqua nel pozzetto dopo 24 ore.

L'esito è ritenuto positivo se non si manifesta un calo apprezzabile del livello dell'acqua nel pozzetto.

### **b) Acquedotto**

La condotta sarà sottoposta a prova di tenuta idraulica, per successivi tronchi, con pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio, con durata e modalità stabilite in progetto o indicate dalla D.L. e comunque conforme alle previsioni dell'art. 3.10 del Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985.

La prova eseguita a giunti scoperti verrà considerata positiva in base alle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dalla contemporanea verifica di tenuta di ogni singolo giunto. La medesima prova verrà quindi ripetuta dopo il completo rinterro delle tubazioni sulla base delle risultanze del grafico del manometro. La prova a giunti scoperti avrà durata di 8 ore e la seconda, dopo rinterro, durerà 4 ore.

La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo.

I verbali, i dischi con i grafici del manometro, eventuali disegni illustrativi inerenti le prove dovranno essere consegnati al collaudatore, il quale avrà comunque facoltà di far ripetere le prove stesse.

L'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese a fornire l'acqua occorrente, eventuali flange cieche di chiusura, pompe, manometri registratori con certificato ufficiale di taratura, collegamenti e quant'altro necessario.

L'acqua da usarsi dovrà rispondere a requisiti di potabilità, di cui dovrà essere fornita opportuna documentazione, e la direzione dei lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà vietare all'Impresa l'uso di acqua che non ritenga idonea.

Delle prove di tenuta, che saranno sempre eseguite in contraddittorio, sarà redatto apposito verbale qualunque ne sia stato l'esito.

#### **Art. 87 - Disinfezione delle tubazioni per acquedotto**

Le operazioni di lavaggio, disinfezione e spurgo della nuova tubazione con il conseguente collaudo del tratto interessato, dovranno essere eseguite in conformità al D.lgs. n. 31 del 02/02/2001 e alla norma UNI-EN 901:2007. La tubazione di nuova posa dovrà essere trattata con ipoclorito di sodio avente cloro attivo 14-15% per la necessaria disinfezione. Al termine sarà scaricata dalla condotta la miscela sterilizzante, curando che questa trovi libera ricezione in luogo atto a che essa non arrechi danni alle persone, animali o cose. La fuoriuscita dell'acqua dalla tubazione sarà prolungata sino a che questa denunci il completo allontanamento di ogni residuo di cloro usato per il lavaggio chimico. Detto accertamento verrà effettuato con l'uso di opportuna apparecchiatura atta allo scopo. La disinfezione potrà essere ripetuta tutte le volte che la Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, lo ritenga opportuno. Nessun compenso spetta all'appaltatore per questa operazione di disinfezione, il cui onere è compreso nei prezzi d'elenco per la posa delle condotte. Lo spurgo sarà considerato completo quando l'acqua avrà assunto il colore naturale, limpido e scevro da presenze inquinanti. Solo allora si provvederà al riporto delle prese idriche esistenti sulla nuova tubazione, secondo le modalità che di volta in volta verranno concordate con la Direzione lavori al fine di non aggravare il disagio degli utenti.

#### **Art. 88 - Camerette di ispezione, di immissione, di cacciata e speciali**

Ogni elemento dovrà essere accompagnato da una dichiarazione di conformità come previsto dalla normativa UNI EN vigente oltre che da uno specifico calcolo statico. Inoltre i manufatti dovranno riportare il marchio CE.

I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfianto di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.

I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni 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, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cm<sup>2</sup>, con durezza di 40 ± 5° IHRD conforme alle norme UNI EN 681-1/97, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.

I gradini per scala di accesso saranno prescritti per pozzetti di altezza libera interna > a 1000 mm, saranno posti negli appositi fori ad interasse verticale di 250 mm. I gradini dovranno essere conformi alla norma DIN 19555.

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1 e il 2% delle dimensioni nominali: 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.

Nel caso di impiego di prefabbricati a fondo piano quindi, si dovrà sagomare un getto integrativo sul fondo. Si dovrà assolutamente evitare che il fondo cameretta risulti a quota minore del fondo scorrimento perché la cameretta non deve svolgere funzione improprie di sedimentatore.

Il fondo di scorrimento dell'acqua delle camerette sarà protetto mediante rivestimento con materiale in grès e con applicazioni di prodotti anticorrosivi a spessore previsti dal progetto. Nelle camerette che prevedono immissioni con scivoli di raccordo, questi verranno formati con ogni cura mediante calcestruzzo, sopra il quale verrà successivamente steso lo strato anticorrosivo prescritto. Su tutte le restanti superfici verrà quindi applicato un intonaco in malta cementizia con rifinitura in puro cemento liscio.

Gli elementi di raccordo tra chiusino e soletta verranno posati nel numero occorrente, in relazione ai tipi di manufatto ed agli affondamenti, avendo cura di compensare previamente con getto di calcestruzzo del necessario spessore, da eseguire ad immediato contatto con la soletta, gli eventuali dislivelli che avessero a sussistere tra piano superiore del chiusino e la sede stradale in relazione alle altezze fisse degli elementi e dei telai.

I gradini di accesso verranno ben immorsati nelle murature, avendo cura di non danneggiare la zincatura; essi saranno posti ad esatto piombo e perfettamente centrati rispetto al cammino d'accesso.

Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

##### Definizione

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa. In presenza di apposite disposizioni di legge o di regolamenti, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

##### Prescrizioni costruttive

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua-cemento, alle modalità d'impasto e di getto. Il fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.

All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti.

Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo. I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

#### Prescrizioni di qualità

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 200 Kg/cm<sup>2</sup> per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 Kg/cm<sup>2</sup> per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua, qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 atm non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice.

Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

#### Prova di resistenza meccanica

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni del D.M. 30/5/1972 e successive modificazioni e integrazioni della normativa, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie. In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

#### Prova di impermeabilità

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10° e 20° C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti di aria intermittenti. I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero. Coperti i campioni, si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8, 24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.

I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dall'ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm per ogni m di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8° alla 24° ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48° e la 72° ora del 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

Le camerette di ispezione, di immissione, di cacciata e quelli speciali in genere potranno essere gettate in opera secondo i tipi da progetto.

Nel caso dei manufatti realizzati in opera, i gradini della scaletta dovranno essere ben fissati, posizionati in perfetta verticale, allineati fra loro ed in asse col foro del sovrastante passo d'uomo della copertura. Dovrà essere posta particolare cura per non danneggiare la protezione anticorrosiva dei gradini stessi e delle pareti del pozzetto, eventualmente prescritte. Anche per questi manufatti, come per i giunti, tra essi e le canalizzazioni valgono le garanzie richieste per i tubi. Il sistema di giunzione tubo-cameretta dovrà risultare a perfetta tenuta; ciò potrà essere ottenuto con l'impiego di camerette con imbocchi preformati in funzione del tubo da collegare; in caso di camerette gettate o senza giunti preformati si dovranno impiegare cordoli idro-espansivi e malte speciali; la garanzia di perfetta tenuta va estesa anche ai torrini con l'impiego di giunti o cordoli idro-espansivi tra elementi prefabbricati del torrino o riprese di getto. Per quanto riguarda i manufatti da gettarsi in opera, il calcestruzzo sarà dosato a non meno di ql. 3 di cemento tipo 425. Le solette saranno di norma realizzate in calcestruzzo di cemento armato, dosato a ql. 3 di cemento tipo 425 e l'armatura sarà singolarmente calcolata, in base alle specifiche sollecitazioni; nelle solette stesse saranno lasciati i fori per i torrini di accesso, delle dimensioni che risulteranno dai tipi di progetto e dalla profondità delle canalizzazioni. Sulla soletta superiore saranno considerati agenti i carichi massimi (aumentati per effetto dinamico) previsti dai regolamenti vigenti. In corrispondenza delle superfici di appoggio degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta, l'armatura sarà convenientemente rinforzata, in funzione del carico di prova previsto per l'elemento di chiusura.

Sulle solette verrà stesa, secondo le norme prescritte, una cappa di protezione. I tipi e le dimensioni dei manufatti risultano dagli elementi di progetto e, salvo che per i manufatti speciali, oggetto di specifico dimensionamento, sono funzione degli affondamenti, dei ricoprimenti, del tipo e delle dimensioni dei condotti.

Di norma, le murature perimetrali avranno spessore, al rustico, di cm 10-30 e le solette di cm 10-20.

Ove in corrispondenza ad una cameretta si debba realizzare un cambiamento di sezione del condotto principale, il manufatto sarà dimensionato in base alle caratteristiche del tubo di maggiore diametro.

Per le camerette con salto di fondo o con scivolo è prescritta la posa di elementi di granito sagomati in modo idoneo o la formazione di rivestimenti resistenti all'usura.

Per i manufatti la cui fondazione si trovi a quota inferiore a quella di imposta del sottofondo dei tubi, dovranno invece essere

realizzate, prima della posa di quest'ultimo, tutte le parti che si trovino sotto gli stessi, con particolare riguardo alle murature sulle quali debba, in tutto o in parte, fondarsi il sottofondo.

Al getto dei muri perimetrali e delle solette si procederà senza lasciare passare eccessivo tempo dal getto delle pareti, in modo che ciascun manufatto risulti completato contemporaneamente al condotto.

Il fondo di scorrimento dell'acqua delle camerette sarà protetto mediante rivestimento con materiale in grès e con applicazioni di prodotti anticorrosivi a spessore previsti dal progetto. Nelle camerette che prevedono immissioni con scivoli di raccordo, questi verranno formati con ogni cura mediante calcestruzzo, sopra il quale verrà successivamente steso lo strato anticorrosivo prescritto.

Su tutte le restanti superfici verrà quindi applicato un intonaco in malta cementizia con rifinitura in puro cemento liscio. Gli elementi di raccordo tra chiusino e soletta verranno posati nel numero occorrente, in relazione ai tipi di manufatto ed agli affondamenti, avendo cura di compensare previamente con getto di calcestruzzo del necessario spessore, da eseguire ad immediato contatto con la soletta, gli eventuali dislivelli che avessero a sussistere tra piano superiore del chiusino e la sede stradale in relazione alle altezze fisse degli elementi e dei telai.

I gradini di accesso verranno ben immorsati nelle murature, avendo cura di non danneggiare la zincatura; essi saranno posti ad esatto piombo e perfettamente centrati rispetto al cammino d'accesso.

Se specificatamente ordinato dalla direzione lavori, le camerette di ispezione potranno essere sostituite, nei condotti in tubi in cemento armato, da fori circolari del diametro di cm 80, con torrino in calcestruzzo realizzato in opera o con elementi prefabbricati, comunque atto a sopportare carichi stradali.

Il foro dovrà essere perfettamente regolarizzato, cerchiato e liscio in modo da non indebolire il tubo.

Per la discesa dovrà essere fissata una scaletta in profilati e tondini di ferro zincati, della larghezza di cm 30, suddivisa in due o più tronchi scorrevoli e sollevabili in modo da non lasciare ostruzioni nel condotto.

Il piano superiore della soletta della cameretta dovrà essere posto a quota tale da assicurare un ricoprimento di terreno (arido o vegetale) di almeno 80 cm per consentire agevoli operazioni di scarifica e rifacimento pavimentazioni (camerette in strada) o per non ostacolare le operazioni colturali (camerette in campagna); nel caso di solette in strada si deve rilevare anche che la presenza di una soletta rigida a modesta profondità ha l'effetto di "segnare" le pavimentazioni bituminose. All'interno delle camerette il flusso deve risultare il più uniforme possibile e senza vortici: per camerette con più ingressi si curerà la realizzazione di magroni di "guida" dei vari flussi: per camerette in curva (se non si sia già provveduto col getto inclinato della parete) si dovrà costruire una parete curva con riporto di magrone, ben ancorato alle pareti.

I condotti di fognatura stradale verranno valutati a metro lineare comprendendo nella loro lunghezza effettiva anche le camerette di ispezione.

Le camerette di ispezione verranno contabilizzate con il prezzo d'elenco; in mancanza del prezzo, si procederà con le voci - base (casseri, cls, ferri ecc.).

I pozzetti stradali ed i relativi allacciamenti ai condotti verranno invece valutati a numero.

I condotti ed i manufatti speciali, per i quali non esistesse apposito prezzo in elenco, verranno valutati a misura computando le quantità delle singole categorie di lavoro sulla base dei prezzi di elenco.

#### **Art. 89 - Chiusini per camerette, griglie a caditoia e altri manufatti in ghisa**

##### Materiali e forme

Per la fornitura dei chiusini e delle griglie si dovranno preventivamente fornire le seguenti dichiarazioni:

- Certificato ISO 9001:2008 dello stabilimento di produzione con indicazione univoca del luogo di fabbricazione;
- Certificato ISO 14001 dello stabilimento di produzione (Sistema di gestione ambientale);
- Dichiarazione di conformità alla classe - EN 124:1994;
- Rapporti di prova (carico di prova e freccia residua, secondo cap.8 della EN 124:1994;
- Analisi metallurgica (Analisi chimica della ghisa e prove meccaniche, secondo ISO 1083/EN 1563 per la gradazione della ghisa 500-7 o GJS 500-7);
- Certificazione qualità prodotto (Marchio di qualità) di terza parte attestante la completa conformità del prodotto alla norma di riferimento (EN 124:1994) e per tutti i dispositivi appartenenti alle classi D400/E600/F900, il superamento di specifiche prove dinamiche (stradali) a garanzia della compatibilità delle sedi di appoggio, della stabilità dei coperchi/griglie e della non emissione di rumore quando sottoposti alle sollecitazioni del traffico;
- Dichiarazione ubicazione del sito produttivo;

Su ogni elemento componente il dispositivo (sia sul telaio sia sul coperchio/griglia) dovranno essere riportati di fusione i seguenti codici:

- Codice identificativo del singolo elemento componente il dispositivo;
- Codice identificativo del modello utilizzato;
- Data e/o campagna di fusione;
- Numero della pratica di certificazione qualità prodotto;
- Codice di identificazione dello stabilimento di produzione (se non esplicitamente riportato sui materiali).

I chiusini e le caditoie saranno in ghisa sferoidale o lamellare (grigia) secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI

EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo.

I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni richieste; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 o 800 mm o con luce quadrata o rettangolare, da intendersi quali passo d'uomo.

I chiusini e le griglie dovranno essere esclusivamente di prima scelta, restando esclusi pertanto i chiusini dichiarati di "scelta commerciale", "prima scelta commerciale" e similari.

Se non diversamente indicato sono ammessi solo chiusini in ghisa classe D400 e griglie in ghisa I classe C250/D400.

#### Caratteristiche costruttive

Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La direzione lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma da applicarsi ai chiusini.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

#### Posa in opera

Il rapporto tecnico UNI/TR 11256:2007 fornisce utili indicazioni per la corretta installazione dei dispositivi di coronamento e di chiusura (chiusini e caditoie) in zone di circolazione pedonale e/o veicolare. Tali indicazioni sono valide anche per effettuare lavori di ripristino su installazioni già esistenti.

Qualora si possa predisporre la chiusura della strada è ammesso l'utilizzo di malta cementizia con resistenza caratteristica a compressione ( $R_{ck}$ ) maggiore o uguale a 50 N/mm<sup>2</sup> rispettando i tempi di maturazione prescritti dal produttore.

Nel caso sia necessario operare velocemente, i chiusini/caditoie devono essere collocati su materiali di posa ad indurimento rapido aventi le seguenti caratteristiche minime:

- Granulometria massima 4 mm;
- Massa volumica della malta fresca >2100 Kg/m<sup>3</sup>;
- Aumento volumetrico in 1gg +0,5 %;
- Tempo di lavorabilità ~15 min;
- Resistenza alla compressione dopo 30 min >1,5 N/mm<sup>2</sup> - dopo 1h > 8,0 N/mm<sup>2</sup> - dopo 24h >35,0 N/mm<sup>2</sup> - dopo 28gg >50,0 N/mm<sup>2</sup>;
- Resistenza caratteristica a compressione del materiale a fine indurimento 50 N/mm<sup>2</sup>;
- Durata e costanza nel tempo delle prestazioni.

I materiali di posa adatti all'uso in condizioni particolari di temperatura, devono essere selezionati come appropriati alle condizioni d'utilizzo, di miscelatura ed applicazione.

#### Preparazione della superficie di posa

Aumentare la scabrosità della superficie del pozzetto su cui verrà posizionato il dispositivo di chiusura con l'ausilio di un utensile da cantiere (es. piccone); questo procedimento serve per migliorare la presa del letto di posa.

Pulire accuratamente la superficie di base del telaio e la superficie di appoggio del pozzetto, eliminando eventuali detriti, tracce di fango, grasso, ecc.

#### Realizzazione del letto di posa

Realizzare il letto di posa (2/4 cm di spessore) con malta cementizia o altro materiale idoneo alle condizioni climatiche; il materiale scelto dovrà garantire una resistenza caratteristica a compressione a fine maturazione di almeno 50 N/mm<sup>2</sup>. Il letto di posa dovrà essere uniformemente distribuito sulla testa del pozzetto ed essere opportunamente lisciata in modo da garantire un appoggio uniforme del telaio del dispositivo di chiusura. Non è ammesso il posizionamento del telaio direttamente sulla testa del pozzetto, senza il getto del letto di posa. L'utilizzo delle malte deve avvenire seguendo le istruzioni del fabbricante in merito a corretto dosaggio, rapporto acqua/cemento, posa in opera, tempi di maturazione, ecc.

#### Posa del telaio del dispositivo di chiusura/coronamento

Posizionare il telaio subito dopo la realizzazione del letto di posa, centrando la sezione netta del dispositivo con quella del pozzetto ed esercitando una pressione adeguata per consentire una presa salda tra telaio e letto di posa; per evitare che la malta cementizia possa sbavare e cadere all'interno del pozzetto, utilizzare opportuni sistemi di contenimento (es.: casseformi in legno, ciambelle gonfiabili, ecc.). La movimentazione ed il posizionamento del telaio possono essere agevolati dall'impiego di traverse legate al telaio con del fil di ferro.

Verificare che il letto di posa riempia completamente lo spazio sotto il telaio e che trabocchi dalle eventuali asole presenti nel telaio e copra le flange laterali; se necessario riempire eventuali vuoti con altra malta cementizia avente le stesse caratteristiche meccaniche di quella utilizzata per il letto di posa.

Verificare che la parte superiore del telaio sia a livello con la superficie pavimentata; se dovessero rendersi necessari spessori per raggiungere la quota, utilizzare materiali idonei di equivalenti caratteristiche meccaniche del letto di posa (resistenza alla compressione 50 N/mm<sup>2</sup>) annegandoli nella malta cementizia a formare un corpo solidale; non è ammesso l'utilizzo di legno, mattoni forati, mattonelle/piastrelle frantumate, materiale plastico e comunque di qualsiasi materiale che non dia le necessarie

garanzie di resistenza e durata.

#### Posa del coperchio/griglia

Dopo aver rimosso la protezione per la luce interna del telaio, ripulire accuratamente da ogni eventuale residuo di malta e detriti la superficie di appoggio del coperchio/griglia, eventuali vani cerniera e chiave, eventuali guarnizioni interne e ogni particolare che sia soggetto ad interferire con i meccanismi di apertura e di chiusura.

Dopo aver atteso il tempo necessario affinché il letto di posa abbia maturato una sufficiente presa e resistenza alla compressione (attesa determinante per non compromettere il corretto posizionamento del dispositivo), inserire con cautela il coperchio/griglia nel telaio, eventualmente con l'ausilio di dispositivi di sollevamento.

#### Operazioni conclusive

Il riempimento del vano di alloggiamento deve essere fatto non prima di almeno 3 ore, utilizzando lo stesso materiale del letto di posa, oppure materiali bituminosi o calcestruzzi espansi, lasciando (nel caso di installazione su strada asfaltata) almeno 3 cm per permettere la finitura a livello del manto stradale con la stesura dell'asfalto.

Prima di rendere transitabile il dispositivo di chiusura/coronamento, attendere i tempi di maturazione forniti dal fabbricante del materiale di posa utilizzato; in mancanza, attendere almeno 72 ore.

### **Art. 90 - Prescrizioni per la realizzazione di allacciamenti su tubazioni principali**

#### **a) Allacciamenti su tubazioni principali in cls**

Si praticherà un foro circolare con idonea fresa. È fatto divieto assoluto di praticare un foro con martello demolitore che, a parte l'irregolarità del foro stesso, causa la caduta di detriti all'interno della tubazione principale. Si inserirà quindi un tronchetto o curva di innesto verificando che l'estremità punta non sporga eccessivamente nella tubazione principale. La zona attorno all'allacciamento sarà protetta da cls magro per impedire lo spostamento dell'innesto durante il rinterro.

#### **b) Allacciamenti su tubazioni principali in PVC**

Si procederà in primo luogo a riscaldare (con bombole e cannello) la superficie dove deve essere praticato il foro d'innesto. Quando la superficie del tubo avrà raggiunto una lucidità superficiale diversa da quella delle zone non riscaldate, si procederà a praticare il foro con apposito carotatore con fresa a tazza, oppure seghetto elettrico alternativo. Eseguito il foro, perfettamente circolare e privo di sbavature, si potrà procedere nei seguenti modi:

- Incollare al tubo principale un apposito innesto a sella, recante una diramazione a 45° con estremità tazza;
- Utilizzare una guarnizione in gomma a 4 labbra (in tal caso il foro dovrà avere le dimensioni indicate dal fornitore delle guarnizioni, in funzione del tubo di allacciamento). La guarnizione andrà inserita nel foro evitando erniature, rigonfiamenti o deformazioni che potrebbero compromettere la tenuta idraulica. Si inserirà quindi un tronchetto o curva di innesto con estremità tazza nella guarnizione internamente lubrificata, verificando che l'estremità punta non sporga eccessivamente nella tubazione principale.

La zona attorno all'allacciamento sarà protetta da cls magro per impedire lo spostamento dell'innesto durante il rinterro.

#### **c) Allacciamenti su tubazioni principali in PEAD - PEAD corrugato o spiralato**

Si procederà a praticare il foro con apposito carotatore con fresa a tazza, oppure seghetto elettrico alternativo. Eseguito il foro, perfettamente circolare e privo di sbavature, si utilizzerà una guarnizione che andrà inserita nel foro evitando erniature, rigonfiamenti o deformazioni che potrebbero compromettere la tenuta idraulica. Si inserirà quindi un tronchetto o curva di innesto con estremità tazza nella guarnizione internamente lubrificata, verificando che l'estremità punta non sporga eccessivamente nella tubazione principale. La zona attorno all'allacciamento sarà protetta da cls magro per impedire lo spostamento dell'innesto durante il rinterro.

### **Art. 91 - Allacciamenti alla pubblica fognatura**

Di norma, gli allacciamenti ai pozzetti stradali o ai condotti di fognatura saranno realizzati mediante tubi in PVC SN 4/8 classe UD rinfiacati in cls del diametro nominale di 160 o 200 mm. Gli allacciamenti di altri scarichi dovranno invece essere sempre realizzati mediante condotti in PVC e saranno, salvo eccezioni, da adottare tubi e pezzi speciali di vari diametri. Nella esecuzione dei condotti di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo e riduzione.

Per gli allacciamenti da realizzarsi contemporaneamente alla costruzione della linea principale si utilizzeranno gli appositi pezzi speciali (in PVC, in PEAD) con derivazioni a 45° di egual diametro del tubo principale o con derivazioni a 45° di diametro ridotto.

Per gli allacciamenti da realizzarsi su tubazione già in esercizio, ove non sia possibile o conveniente tagliare un tronco di tubo principale ed inserire il pezzo speciale con fissaggio al tubo principale tramite manicotti o con altri sistemi, si procederà come di seguito indicato per le diverse tipologie di tubazioni.

In ogni caso quando il diametro della tubazione da allacciare è pari o immediatamente inferiore a quello della tubazione principale o quando l'innesto potrebbe compromettere la struttura del tubo principale, si dovrà procedere con la costruzione di una cameretta di allacciamento.

Nell'esecuzione delle opere di allacciamento, si dovrà aver cura particolare per evitare gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione ricorrendo sempre all'impiego di pezzi speciali di raccordo e di riduzione.

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 dei danni derivati a terzi. Qualora il collegamento non avvenga nei pozzetti principali di fognatura, l'allaccio alla rete pubblica deve essere realizzato praticando un foro sul collettore con idonea attrezzatura (carotatrice attrezzata con apposita tazza) in modo che il diametro del foro corrisponda al diametro esterno della curva o del tronchetto di immissione o del pezzo speciale: durante l'esecuzione del foro si dovrà porre attenzione a non far cadere all'interno della tubazione principale la parte asportata.

Nel foro deve essere inserito il tubo di allaccio o la curva e l'esterno deve essere sigillato con cls o protetto con pezzi speciali al fine di garantire la tenuta idraulica, sia dall'interno che dall'esterno.

La curva di allaccio (o il tronchetto) non deve sporgere nel tubo per più di 1 cm per non costituire un ostacolo al deflusso o fornire appiglio a materiale filamentoso.

Il taglio della pavimentazione deve essere eseguito prima dell'inizio dello scavo per una larghezza pari a quella dello stesso.

La formazione del piano di posa della tubazione di allacciamento dovrà avvenire a perfetta livelletta prima della posa della stessa e dovrà essere realizzato con sabbia o calcestruzzo con dosaggio di almeno q.li 1,50 di cemento R 325, a limitato dosaggio di acqua, per limitarne il ritiro e facilitarne la lavorabilità. Lo spessore minimo del piano di posa della tubazione dovrà essere di almeno 10 cm.

Il piano di posa della tubazione deve consentire di svincolare il profilo idraulico dell'allacciamento da quello della fognatura pubblica esistente. Si dovrà mantenere una pendenza uniforme, senza alcun salto, dal confine di proprietà privata alla fognatura pubblica. Il piano di posa del calcestruzzo deve essere costituito da terreno originale e non da terreno di riporto per la regolazione della livelletta, per evitare sicuri assestamenti che in alcuni casi potrebbero anche causare la fessurazione della tubazione di allacciamento. Eventuali errori nella formazione della livelletta di fondo scavo dovranno essere ripresi esclusivamente con maggiori spessori di sottofondo in calcestruzzo. La tubazione dovrà essere direttamente vincolata al sottofondo per evitare fenomeni di galleggiamento o disallineamento, sia sul piano verticale che su quello orizzontale, in occasione del getto di rinfiacco e ricoprimento della stessa, da eseguirsi con calcestruzzo a q.li 1,50/2,00 di cemento per mc di impasto, a basso contenuto di acqua per consentirne una lavorabilità adeguata. Lo spessore minimo dovrà essere pari ad almeno 10 cm, maggiorato di 1/5 del diametro della tubazione.

Il riempimento degli spazi eventualmente residui fra getto e pareti di scavo dovrà essere realizzato con materiale arido e sciolto costituito da una miscela di sabbia e ghiaietto e/o spaccato delle dimensioni massime di 3/6 cm opportunamente costipato.

Il rinterro dovrà essere effettuato a strati successivi di cm 40 opportunamente costipati con vibro-compattatore a scoppio, impiegando esclusivamente mista di ghiaia e sabbia, avuto riguardo alla dimensione massima della ghiaia che non potrà essere in ogni caso di dimensioni superiori a 6/8 cm.

Effettuando rinterri in presenza di altre tubazioni per impianti in esercizio (acqua - gas - telefono - energia elettrica - ecc.) occorre provvedere a realizzare idonei sostegni delle stesse direttamente appoggiati sul fondo scavo o sui getti in calcestruzzo realizzati, onde evitare assestamenti di tali tubazioni con possibili fessurazioni delle stesse e nel caso di cavi (elettrici e telefonici), stiramento degli stessi con pregiudizio alla loro integrità ed alla continuità del servizio.

Si evidenzia che in corrispondenza di tubazioni occorre prima di dar corso al rinterro completo ripristinare eventuali rivestimenti protettivi e proteggerli dalle successive fasi di rinterro con uno strato di sabbia di circa 10/15 cm di spessore da ogni lato della loro superficie esterna.

Il rinterro deve essere effettuato per l'intera sezione di scavo avuto riguardo di impiegare per lo strato superficiale e per uno spessore di circa 20/25 cm una miscela di sabbia e spaccato di cava opportunamente costipato (dimensioni 3/5 cm) fino al piano di imposta del tout-venant bitumato.

Nella finitura del rinterro con il tout-venant bitumato dovrà essere evitata la formazione di qualsiasi gradino e/o dislivello rispetto al piano della rimanente carreggiata. Potrà essere accettata una tolleranza massima di 1 cm fra il manto stradale esistente ed il ripristino. Qualora il gradino dovesse risultare superiore alla tolleranza stabilita, sarà richiesta la demolizione e la ricostruzione del ripristino, con oneri a carico dell'appaltatore.

Successivamente all'ultimazione del rinterro fino al piano di imposta del tout-venant, e comunque nella stessa giornata in cui viene eseguito l'allacciamento, dovrà essere realizzata la struttura portante del manto superficiale rispettando le quote preesistenti ed avuto riguardo ai necessari raccordi.

Qualora l'impresa al termine del rinterro dello scavo effettui il ripristino provvisorio con materiali differenti da quelli preesistenti, per irreperibilità dei materiali in alcuni periodi dell'anno, che comunque non potranno essere superiori complessivamente a 30 giorni n.c., lo stesso dovrà essere successivamente rimosso, per consentire la posa del tipo di struttura portante della finitura superficiale preesistente. Gli oneri per la posa e la rimozione del manto di finitura provvisorio saranno riconosciuti esclusivamente per i periodi preventivamente comunicati.

Qualora l'impresa in periodi differenti da quelli comunicati esegua i ripristini con materiali diversi da quelli preesistenti, gli oneri per la posa e rimozione degli stessi rimarranno a carico dell'impresa stessa.

Gli spessori richiesti negli ordini di intervento dovranno essere sempre rispettati, ed in difetto, l'impresa su semplice richiesta della direzione lavori dovrà demolire e ricostruire a propria cura e spese le opere eseguiti in difformità dell'ordine.

Al termine della stesura del manto in tout-venant o del massetto in calcestruzzo, tutti i chiusini e/o i sigilli ricompresi nell'area dell'intervento dovranno essere riposizionati secondo le quote del manto superficiale di finitura (tappetino d'usura dello spessore di 2/3 cm per le carreggiate stradali e per le piste ciclabili, autobloccanti, lastre di pietra, piastrelle in cemento, asfalto colato per percorsi pedonali, ma in alcuni casi anche per piste ciclabili). Tale intervento riguarderà pure cordoli di marciapiede, cordoli di delimitazione delle carreggiate, dei parcheggi, delle piante e del verde, in quanto preesistenti all'intervento.

#### **Art. 92 - Ripristino di pavimentazioni stradali**

Qualora fosse previsto anche ripristino definitivo del piano viabile, si procederà alla scarifica con fresa e successiva stesura di tappetino d'usura cilindrato e compresso dello spessore minimo prescritto. L'impresa valuterà in accordo con il gestore della strada se procedere a scarifica con fresa e stendere "a raso" il nuovo tappetino oppure procedere alla stesura dello stesso sopra la pavimentazione esistente procedendo però ai necessari raccordi, alla formazione delle pendenze per l'allontanamento delle piogge e al rialzo dei chiusini esistenti. Prima di iniziare gli scavi, l'impresa dovrà accertarsi, mediante opportuni assaggi, sulla possibilità di esecuzione dei lavori, assumendo tutte le necessarie informazioni per evitare danni a terzi. La rottura della massicciata dovrà essere eseguita esclusivamente mediante taglio continuo con lama taglia asfalto. Solo nel caso di interventi di riparazione perdite urgenti sulla rete idrica è consentita la rottura del manto stradale con punta di martello demolitore o mediante la benna dell'escavatore, restando comunque inteso che in fase di ripristino si dovrà procedere alla squadratura dello scavo.

Gli scavi saranno rinterrati con materiale arido costipato a strati dello spessore massimo di 25 cm e successivamente bagnati e rullati.

Tutti i grossi ciottoli, frammenti di roccia, pezzi di pavimentazione stradale dovranno essere allontanati dal cantiere e portati a discarica; per nessuna ragione dovranno essere rigettati nello scavo con il rinterro. È necessario provvedere alla totale asportazione e alla sostituzione con materiale idoneo di apporto allorché il terreno di sottofondo non sia idoneo alla stabilità del rinterro.

Si dovrà procedere alla sostituzione totale quando il materiale è assimilabile al gruppo 8 della classifica UNI (C.N.R. - UNI 10.006), oppure qualunque sia il gruppo di appartenenza, allorché il terreno contenga notevoli quantità di sostanze eterogenee e (terreno vegetale, tronchi, corpi estranei, macerie di pavimentazione, rifiuti ecc.). Per i materiali in sito di tipo granulare (assimilabili ai gruppi A4 o A7 della classifica C.N.R. - UNI) si potrà provvedere ad opportuna correzione con materiale idoneo.

Negli scavi interessanti la carreggiata stradale, l'ultimo strato di 50 cm, compresso in due strati, verrà riempito con mista naturale di fiume o di cava di dimensione massima di 71 mm (di 57 mm nel caso di scavi interessati da infiltrazioni d'acqua) e costituita da aggregato grosso (assimilabile al trattenuto dallo staccio 2 UNI 2332), aggregato medio (passante allo staccio 2 UNI 2332 e trattenuto dallo staccio 0,075 UNI 2332) e quantità limitate di aggregato fine legante (confrontabile con il passante allo stacco 0,075 UNI 2332).

Negli scavi interessanti il marciapiede l'ultimo strato di 25 cm compresso, verrà riempito con misto granulare delle dimensioni massime di 30 mm costituito da aggregato grosso (assimilabile al trattenuto dallo staccio 0,075 UNI 2332) e quantità limitate di aggregato fino legante (passante allo staccio 0,075 UNI 2332).

Sia sulla carreggiata che sul marciapiede, la superficie di transito verrà resa agibile a fine lavori con opportune aggiunte di graniglia e sabbia in modo da costituire un tappetino sufficientemente chiuso e continuo con la pavimentazione limitrofa. I materiali provenienti dagli scavi e non idonei per il rinterro, dovranno essere portati alle pubbliche discariche. Il cantiere dovrà risultare delimitato da cavalletti metallici o transenne in buono stato di conservazione.

Durante le operazioni dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti possibili al fine di non danneggiare e/o lesionare le pavimentazioni, i manufatti e le specie arboree.

È compito dell'impresa mantenere lo scavo in quota, ripristinando immediatamente eventuali cedimenti e conservando il piano viabile sempre uniforme.

L'impresa dovrà provvedere anche alla messa in quota dei chiusini o similari esistenti su tutto il tratto da ripristinare (sostenuti da idoneo basamento con circolo di mattoni pieni a partire almeno da 50 cm al di sotto del piano stradale), al rifacimento dei marciapiedi e messa in quota dei cordoli ed eventuale sostituzione di quelli ammalorati o danneggiati.

##### Ripristino della carreggiata stradale bitumata

Il ripristino della pavimentazione precedentemente manomessa sarà eseguito con materiale inerte - conglomerato cementizio o binder fino alla quota della pavimentazione esistente.

Secondo i tempi previsti dalla direzione lavori dovrà essere prevista la realizzazione del tappeto finale, secondo le indicazioni della direzione lavori e verrà riconosciuto con la voce di elenco prezzi specifica.

##### Ripristino della carreggiata stradale non bitumata

Il ripristino della pavimentazione stradale non bitumata sarà eseguito con le seguenti modalità:

- riempimento completo dello scavo con misto arido, compattato con vibrocostipatore, a strati di cm 50;

Ove esistente precedentemente allo scavo, si provvederà a ripristinare lo strato di ghiaietto e graniglia sulla superficie stradale.

##### Ripristino dei cordoli e messa in quota dei chiusini

I cordoli rimossi in seguito allo scavo saranno ripristinati, con relativa intestatura e sigillatura, con fondazione e rinfilanchi in

calcestruzzo a q.li 2,5 di cemento tipo 325.

Saranno riportati in quota tutti i chiusini che sono interessati dal ripristino sia in sede stradale che sul marciapiede, rispettando eventuali prescrizioni degli enti e delle società proprietarie dei sotto-servizi.

## **CAPO 17 - SEGNALETICA DI CANTIERE**

### **Art. 93 - Dispositivi sicurezza dei lavoratori e posa in opera segnaletica**

Per tutte le lavorazioni che si svolgeranno sulle sedi stradali o che interesseranno le stesse nelle varie situazioni di traffico che si presenteranno l'impresa appaltatrice dovrà dar seguito oltre a quanto richiesto più avanti anche al vigente Codice della Strada e ai suoi regolamenti di attuazione.

E' fatto obbligo alle imprese, incaricate di eseguire lavori in presenza di traffico, di prendere contatto prima di dare corso all'inizio dei lavori, con i preposti uffici responsabili della strada oggetto dell'intervento al fine di ricevere le prescrizioni.

#### Operai e mezzi di lavoro

Tutto il personale delle Imprese e tutti coloro che operano in prossimità delle delimitazioni di un cantiere o che comunque sono esposti al traffico dei veicoli nello svolgimento della loro attività lavorativa, devono essere visibili sia di giorno che di notte e dovranno, pertanto, indossare gli indumenti di lavoro e quelli ad alta visibilità prescritti dal Codice della Strada, dal suo Regolamento di esecuzione e dalle disposizioni legislative integrate.

Nessun veicolo, strumento o materiale appartenente o in uso all'Impresa dovrà essere abbandonato sulla carreggiata durante le sospensioni del lavoro. Qualora, per esigenze di lavoro, si rendesse necessario mantenere la chiusura totale o parziale della carreggiata anche durante le sospensioni, sia diurne che notturne dell'attività lavorativa, tutti i mezzi di lavoro e i materiali dovranno essere raggruppati od allineati tutti sul lato del cantiere, il più lontano possibile dagli sbarramenti obliqui di deviazione e non in curva.

Nei cantieri mobili, i mezzi d'opera ed i materiali devono essere posizionati in modo da non costituire pericolo per i veicoli che dovessero uscire dalla carreggiata. Per tutti i lavori su strada, se possibile, si dovrà determinare il miglior periodo per l'esecuzione (periodo nel quale è minore il disturbo arrecato alla circolazione, senza per questo diminuire la sicurezza dei lavoratori).

#### Posa in opera della segnaletica temporanea

Nessun lavoro può essere iniziato sulla strada prima che l'impresa abbia collocato a propria cura e spese tutta la segnaletica prescritta, provvedendo inoltre a:

- controllare costantemente la posizione degli appostamenti segnaletici (cartelli, cavalletti, coni, ecc.) ripristinando l'esatta collocazione ogni qual volta gli stessi vengano spostati od abbattuti dal traffico, da eventi atmosferici o per ogni altra causa;
- mantenere puliti segnali anche in occasione di precipitazioni nevose, in modo da consentire sempre la chiara percezione dei messaggi;
- mantenere accesi e perfettamente visibili nelle ore notturne e comunque, in condizioni di scarsa visibilità i dispositivi luminosi previsti provvedendo, ove necessario, anche alla loro eventuale alimentazione e/o sostituzione;
- provvedere alla copertura dei segnali esistenti che risultino eventualmente in contrasto con la segnaletica provvisoria disposta in occasione dei lavori stessi. Tali coperture, al termine dei lavori, devono essere completamente rimosse a cura dell'impresa.

Il personale addetto alla sorveglianza dovrà essere dotato di idoneo strumento per le eventuali necessità di comunicazione con l'ente proprietario e la Polizia Stradale.

La delimitazione delle aree di lavoro deve essere effettuata con barriere (comunemente dette "cavalletti o sbarre"), salvo che per lavori di manutenzione o ripristino di breve durata dove è consentito l'utilizzo dei coni delineatori. Le delimitazioni sono obbligatorie sui lati frontali del cantiere e sulle testate d'approccio.

#### Barriere: normali e direzionali

La barriera normale è colorata a strisce alternate oblique bianche e rosse. La barriera direzionale è colorata sulla faccia utile con bande alternate bianche e rosse a punta di freccia. Le punte di freccia devono essere rivolte nella direzione della deviazione.

#### Coni

Il cono deve essere usato per delimitare ed evidenziare zone di lavoro od operazioni di manutenzione di breve durata, per il tracciamento della segnaletica orizzontale, per indicare le aree interessate da incidenti, gli incanalamenti temporanei, per posti di blocco, la separazione provvisoria di opposti sensi di marcia e delimitazione di ostacoli provvisori. E' di colore rosso con anelli di colore bianco retroflettenti. La spaziatura di posa è di m 12 in rettilineo e di m 4-5 in curva. Nei centri abitati la spaziatura è dimezzata, salvo diversa distanza necessaria per particolari situazioni della strada e del traffico.

#### Delineatore flessibile

Deve essere usato per delimitare i sensi di marcia contigui, opposti o paralleli. e per circondare zone di lavoro ed operazioni di manutenzione di lunga durata. Il delimitatore deve essere costituito da materiali flessibili quali gomma o plastica; è di colore rosso con inserti o anelli di colore bianco retroflettenti.

La frequenza di posa è di m 12 in rettilineo e di m 5 in curva, salvo distanza diversa nei centri abitati, a seconda delle necessità locali della segnalazione.

### Visibilità notturna

I segnali verticali posti a delimitare e segnalare aree temporanee di lavoro o deviazione, devono essere sempre visibili, in funzione del tipo di comunicazione cui sono adibiti.

La distanza di avvistamento dei segnali di pericolo è di m 150 per le strade extraurbane e autostrade, m 100 per le strade urbane di scorrimento veloce e m 50 per tutte le altre strade.

L'avvistamento dei segnali di prescrizione deve avvenire a m 250 per le strade extraurbane e autostrade, m 150 per le strade urbane di scorrimento veloce e m 80 per tutte le altre strade.

La visibilità notturna può essere assicurata per rifrangenza, ottenuta con l'impiego di idonee pellicole. Ad integrazione della visibilità dei mezzi segnaletici rifrangenti, durante le ore notturne ed in tutti i casi di scarsa visibilità, le barriere di testata delle zone di lavoro devono essere munite di idonei apparati luminosi di colore rosso a luce fissa. Il segnale "LAVORI IN CORSO" deve essere anch'esso munito di apparato luminoso di colore rosso a luce fissa. Sono vietate le lanterne o altre sorgenti luminose a fiamma libera.

### Veicoli operativi

I veicoli operativi, i macchinari e i mezzi d'opera impiegati per lavori o per la manutenzione stradale, fermi o in movimento, devono portare posteriormente un pannello a strisce bianche e rosse, integrato da un segnale di PASSAGGIO OBBLIGATORIO con freccia orientata verso il lato dove il veicolo può essere superato.

### Sicurezza dei pedoni nei cantieri stradali

La segnaletica di sicurezza di lavori, dei depositi, degli scavi e dei cantieri stradali deve comprendere speciali accorgimenti a difesa dell'incolumità dei pedoni che transitano in prossimità dei cantieri stessi. I cantieri edili, gli scavi, i mezzi e macchine operatrici nonché il loro raggio di azione, devono essere sempre delimitati, soprattutto sul lato dove possono transitare i pedoni, con barriere, parapetti, o con altri tipi di recinzioni.

Le recinzioni devono essere segnalate con luci rosse fisse e dispositivo rifrangenti alimentati a bassissima tensione di sicurezza (24V a batteria o di rete con trasformatore di sicurezza). Se si utilizza l'alimentazione di rete (220V) gli apparecchi devono essere in posizione inaccessibile ( $h > 2,5$  m).

### Strettezze e sensi unici alternati

Qualora la presenza dei lavori, dei depositi o dei cantieri stradali determini un restringimento della carreggiata è necessario apporre il segnale di pericolo temporaneo "strettoia".

Se la larghezza della strettoia è inferiore a m 5,6 occorre istituire il transito a senso unico alternato, regolato, in funzione delle situazioni di transito e posizionamento del cantiere in tre modi:

- Transito alternato a vista
- Transito alternato da movieri
- Transito alternato a mezzo semaforo

Transito alternato a vista da realizzare con gli appositi cartelli "dare precedenza nel senso unico alternato" e "diritto di precedenza nel senso unico alternato" posizionando quest'ultimo nel senso di circolazione che è meno intralciato dai lavori.

Transito alternato dai movieri da realizzare per mezzo di due persone munite di apposita paletta con i colori verde e rosso da presentare al traffico nella regolamentazione del transito. La comunicazione fra i movieri può avvenire a vista o con apparecchi radio ricetrasmittenti.

Transito alternato per mezzo di semafori, quando non sia possibile ricorrere ai due sistemi precedenti per la lunghezza della strettoia o a causa della non visibilità reciproca tra le due estremità della strettoia stessa. La regolamentazione a mezzo semaforo può avvenire manualmente o con funzionamento automatico

Per quanto attiene alla segnaletica per lavori stradali e al suo posizionamento, si fa riferimento al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e trasporti del 10-7-2002, pubblicato sulla G.U. del 26-9-2002 supplemento al n. 226. Le caratteristiche fotometriche e prestazionali delle pellicole microprismatiche da utilizzare per la segnaletica verticale dovranno essere conformi alla norma UNI 11122.

L'Impresa, rimarrà unica responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza.

Il problema della sicurezza nei cantieri stradali riguarda non solo l'incolumità del personale addetto ai lavori, ma anche quella di altre persone che transitano a piedi o a bordo d'automezzi. Nell'analisi dei rischi e delle relative misure da adottare occorre non solo considerare quelli derivanti da attrezzature e macchinari utilizzati, ma anche quelli indotti dall'ambiente in cui si opera.

Le disposizioni di legge in materia di circolazione e sicurezza sulle strade sono regolate dal nuovo codice della strada, (D.Lgs. 30-04-1992, n. 285 e s. m. i.) e dal suo regolamento d'attuazione (DPR 16-12-1992 n. 495 e s. m. i.).

Prima di iniziare qualsiasi lavoro su marciapiedi, ovvero in sede stradale o nelle sue vicinanze, è necessario apporre la segnaletica prevista dal codice della strada, eventualmente integrata da quella richiesta dall'ente proprietario o concessionario della strada.

I segnali provvisori di pericolo e d'indicazione da utilizzare per il segnalamento temporaneo dei lavori sulla strada, prescritti dal Nuovo codice, hanno colore a "fondo giallo" e non devono essere in contrasto con quelli permanenti, che devono essere coperti a cura dell'ente proprietario o concessionario della strada, salvo delega.

Il personale di un'impresa che opera in prossimità della delimitazione di un cantiere o che in ogni caso sia esposto al traffico, deve indossare indumenti fluorescenti e rifrangenti.

Tutti gli indumenti devono essere realizzati con tessuto di base fluorescente di colore arancio o giallo o rosso con applicazione di fasce rifrangenti di colore bianco argento. In caso di interventi di breve durata può essere utilizzata una bretella realizzata con materiale sia fluorescente che rifrangente di colore arancio.

Per i segnali temporanei, possono essere utilizzati supporti o basi mobili di tipo trasportabile o ripiegabile, che devono assicurare la stabilità del segnale in qualsiasi condizione della strada ed atmosferica.

Per gli eventuali zavorramenti dei sostegni sono vietati l'uso di materiali rigidi che possono costituire pericolo o intralci o per la circolazione.

Non devono essere posti in opera segnali temporanei e segnali permanenti in contrasto fra loro; a tal fine i segnali permanenti vanno rimossi se in contrasto con quelli temporanei. Ultimati i lavori, i segnali temporanei, sia verticali che orizzontali dovranno essere rimossi ripristinando quelli permanenti.