



**CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
**DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'**

Servizio Infrastrutture e Mobilità  
Ufficio Lavori Pubblici

**C.C. 24/24\_RL - SP 333 DI USCIO**

**OGGETTO:**

Lavori di ripristino e consolidamento della scarpata di valle danneggiata a seguito degli eventi del 9-10 marzo 2024 al km 13+000 della SP 333.

**PROGETTO ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

REDATTO DA:  Geom. Nicola Ghio <i>[Signature]</i> Arch. Giorgia Guerra <i>[Signature]</i> Arch. Sara Casciano <i>[Signature]</i>	PROGETTISTI:  Ing. Chiara Pitruzzelli <i>[Signature]</i>	ALLEGATO  TAVOLA N°  11
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa <i>[Signature]</i>  IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Gianni Marchini <i>[Signature]</i>	SCALA  DATA 16 DIC. 2025
CONTROLLATO PTR	DATA 16 DIC. 2025	AGGIORNATO DATA
APPROVATO ARC	DATA 16 DIC. 2025	AGGIORNATO DATA



Città Metropolitana  
di Genova

**Direzione Territorio e Mobilità**  
**Servizio Infrastrutture e Mobilità**  
**Ufficio Lavori Pubblici**

\*\*\*\*\*

**OGGETTO: CC: 24/24\_RL - SP dell'Ufficio Viabilità Centro - Lavori di ripristino e consolidamento della scarpata a valle danneggiata a seguito degli eventi del 9-10 marzo 2024 al km 13+000 della SP 333.**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

---

**INDICE**


---

<b>PARTE I - DEFINIZIONE TECNICO-ECONOMICA DELL'APPALTO.....</b>	<b>4</b>
<b>CAPO I – DEFINIZIONE DELL'APPALTO .....</b>	<b>4</b>
Art 1. Oggetto dell'appalto .....	4
Art 2. Importo a base di gara .....	4
Art 3. Categorie di opere- Requisiti di qualificazione e subappalti .....	5
Art 4. Gruppi di categorie omogenee di lavori .....	7
Art 5. Revisione prezzi .....	8
<b>CAPO II – DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE .....</b>	<b>8</b>
Art 6. Consegna dei lavori .....	8
Art 7. Programma di esecuzione dei lavori.....	10
Art 8. Termini per l'esecuzione e l'ultimazione dei lavori .....	11
Art 9. Gestione dei sinistri e dei danni .....	12
Art 10. Modifiche e Varianti contrattuali .....	12
Art 11. Collaudo.....	15
<b>CAPO III – CONTROLLO TECNICO-AMMINISTRATIVO E CONTABILE.....</b>	<b>15</b>
Art 12. Disposizioni generali.....	15
Art 13. Contabilizzazione dei lavori .....	15
Art 14. Riserve .....	16
<b>CAPO IV – NORME DI SICUREZZA .....</b>	<b>17</b>
Art 15. Norme di sicurezza generali .....	17
Art 16. Piani di sicurezza .....	17
<b>CAPO V – ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'ESECUTORE .....</b>	<b>18</b>
Art 17. Oneri di carattere generale.....	18
Art 18. Oneri e obblighi a carico dell'esecutore prima della stipulazione e consegna dei lavori .....	19
Art 19. Oneri e obblighi a carico dell'esecutore dopo la consegna dei lavori .....	19
Art 20. Obblighi speciali a carico dell'esecutore .....	22
Art 21. Sistema qualità.....	22
Art 22. Lavorazioni in garanzia .....	22
<b>PARTE II - DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>24</b>
Art 23. Generalità .....	24
Art 24. Descrizione delle lavorazioni.....	24

<b>Art 25. Elenco delle lavorazioni dell'appalto e prezzi di riferimento .....</b>	<b>24</b>
<b>Art 26. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione .....</b>	<b>25</b>
<b>Art 27. Materiali in genere .....</b>	<b>25</b>
<b>Art 28. Tracciamenti .....</b>	<b>26</b>
<b>Art 29. Norme generali di contabilità.....</b>	<b>26</b>
<b>Art 30. Norme generali.....</b>	<b>26</b>
<b>Art 31. Qualità e provenienza dei materiali .....</b>	<b>27</b>

# PARTE I - DEFINIZIONE TECNICO-ECONOMICA DELL'APPALTO

## CAPO I – DEFINIZIONE DELL'APPALTO

### Art 1. Oggetto dell'appalto

L'oggetto dell'appalto **a misura e** consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e le forniture necessarie per la realizzazione dell'intervento di che prevede **lavori di ripristino e consolidamento della scarpata a valle danneggiata a seguito degli eventi del 9-10 marzo 2024 al km 13+000 della SP 333.**

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, dei quali l'affidatario dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'affidatario deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

### Art 2. Importo a base di gara

L'importo a base dell'affidamento per l'esecuzione delle lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza) è sintetizzato come segue:

<b>A) Importo a base di gara</b>	<b>€ 303.500,00</b>
<b>B) Oneri per la sicurezza da interferenze non soggetti a ribasso</b>	<b>€ 6.500,00</b>
<b>A) + B) Importo complessivo</b>	<b>€ 310.000,00</b>

L'importo a base di gara comprende i costi della manodopera pari a € **73.166,60**, individuati e scorporati in progetto esecutivo ai sensi dell'art. 41, comma 14 del Codice, sulla base del contratto collettivo nazionale applicato per i lavoratori dipendenti delle imprese edili ed affini e delle Cooperative.

**Resta ferma la possibilità per l'operatore economico di dimostrare che il ribasso complessivo dell'importo deriva da una più efficiente organizzazione aziendale.**

Tutti i valori in cifra assoluta indicati nei documenti progettuali della stazione appaltante devono intendersi I.V.A. esclusa, ove non diversamente specificato.

I suddetti importi di cui sopra, suddivisi per categorie omogenee, sono specificatamente indicati nella Tabella B del presente Capitolato.

In particolare si precisa che, nella formulazione dei suddetti importi si è considerato che:

1. gli oneri della sicurezza sono comprensivi anche dei costi derivanti dall'attuazione delle disposizioni contenute nel Documento Unico Valutazione Rischi
2. Le lavorazioni sono compensate mediante relative voci di prezzo del Prezzario Regionale delle Opere Pubbliche edizione "2025" della Regione Liguria. Per le altre lavorazioni previste in progetto, e non comprese nel prezzario di riferimento, si è provveduto alla redazione di nuovi prezzi analizzati, sulla base di: Valutazioni del progettista con riferimento a listini ed offerte fornitori. Nella formulazione dei nuovi prezzi si è comunque fatto riferimento al Prezzario Regionale delle Opere Pubbliche edizione "2025" della Regione Liguria per quanto concerne le spese generali, l'utile d'impresa e la manodopera, pertanto l'esecutore non potrà per questi motivi chiedere maggiori compensi.

Sono a carico dell'esecutore, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, tutti gli oneri, i rischi e le spese relative alla prestazione delle attività e dei servizi oggetto del contratto, ivi comprese tutte le attività necessarie per apportare le integrazioni, modifiche e gli adeguamenti richiesti dal RUP e/o dal Committente, nell'ambito dell'oggetto contrattuale, prima dell'approvazione del progetto, anche derivanti da osservazioni di altri soggetti pubblici legittimati (quali ad esempio conferenza dei servizi e civiche amministrazioni).

Sono altresì a carico dell'esecutore, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, ogni attività e fornitura che si rendesse necessaria per l'esecuzione delle prestazioni contrattuali, o, comunque, opportuna per un corretto e completo adempimento delle obbligazioni previste, ivi compresi quelli relativi ad eventuali spese di viaggio, vitto e alloggio per il personale addetto alla esecuzione contrattuale, nonché ai connessi oneri assicurativi, le spese postali e telefoniche, la riproduzione e l'invio dei documenti progettuali (elaborati grafici, fotografici e descrittivi) al RUP, il tempo necessario per l'illustrazione del progetto nell'ambito di presentazioni ufficiali, conferenze di servizi, procedure amministrative, per l'acquisizione di pareri e autorizzazioni di qualunque genere anche in corso d'opera.

Si evidenzia che le imprese ed i lavoratori autonomi che opereranno nel cantiere relativo ai lavori in **oggetto devono possedere, ai fini dell'esecuzione, la patente in formato digitale**, secondo le modalità di cui al Decreto del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali n.132 del 18 settembre 2024 recante **Regolamento relativo all'individuazione delle modalità di presentazione della domanda per il conseguimento della patente per le imprese e i lavoratori autonomi operanti nei cantieri temporanei o mobili**.

### Art 3. Categorie di opere- Requisiti di qualificazione e subappalti

Al fine di individuare i requisiti di cui all'articolo 100, comma 4, del D.lgs. 36/2023 in conformità all'Allegato II.12. dello stesso e dei decreti ministeriali vigenti, nella tabella seguente sono individuate le seguenti categorie di opere:

#### A) I lavori della categoria prevalente sono i seguenti:

Lavorazioni dell'appalto			Classifica	Qualific. Obblig. (SI/NO)	Importo (€)	% sul valore complessivo dell'opera
Categoria		Descrizione categoria				
1	OS 21	OPERE STRUTTURALI SPECIALI	I	SI	€ 184.383,06	59,48%

#### B) I lavori delle categorie scorporabili sono i seguenti:

Lavorazioni dell'appalto			Classifica	Qualific. Obblig. (SI/NO)	Importo (€)	% sul valore complessivo dell'opera
categoria		descrizione categoria				
2	OG3	STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE.	I	no	€ 105.634,44	34,08%

		METROPOLITANE, FUNICOLARI, E PISTE AEROPORTUALI, E RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI				
2	OS 12-A	FORNITURA, LA POSA IN OPERA E LA MANUTENZIONE O RISTRUTTURAZIONE DEI DISPOSITIVI QUALI BARRIERE, ATTENUATORI D'URTO, RECINZIONI E SIMILI, FINALIZZATI AL CONTENIMENTO ED ALLA SICUREZZA DEL FLUSSO VEICOLARE STRADALE	I	no	€ 19.982,51	6,45%

In fase esecutiva le lavorazioni possono essere realizzate dall'esecutore, direttamente in caso di partecipazione in forma singola, o tramite un'impresa del raggruppamento in possesso delle relative qualificazioni, nel caso di associazione temporanea. In sede di gara devono essere obbligatoriamente indicate le lavorazioni che si intende subappaltare.

In conformità alle disposizioni di cui all'art. 119 comma 1 del Dlgs. 36/2023 l'appaltatore dovrà comunque garantire la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente

In conformità alle disposizioni di cui all'articolo 119 comma 2 del Dlgs 36/2023 e s.m.i., i contratti di subappalto sono stipulati, in misura non inferiore al 20 per cento delle prestazioni subappaltabili, con piccole e medie imprese, come definite dall'articolo 1, comma 1, lettera o) dell'allegato I.1.

Gli operatori economici possono indicare nella propria offerta una diversa soglia di affidamento delle prestazioni che si intende subappaltare alle piccole e medie imprese per ragioni legate all'oggetto o alle caratteristiche delle prestazioni o al mercato di riferimento.

In conformità alle disposizioni di cui all'articolo 119 comma 12 del Dlgs 36/2023 e s.m.i., il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, è tenuto ad applicare il medesimo contratto collettivo di lavoro del contraente principale, ovvero un differente contratto collettivo, purché garantisca ai dipendenti le stesse tutele economiche e normative di quello applicato dall'appaltatore, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto oppure riguardino le prestazioni relative alla categoria prevalente.

Nei casi di cui all'articolo 11, comma 2-bis del Dlgs 36/2023 e s.m.i., il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, è tenuto ad applicare il contratto collettivo di lavoro individuato ai sensi del medesimo articolo 11, comma 2-bis, ovvero un differente contratto collettivo, purché garantisca ai dipendenti le stesse tutele economiche e normative del contratto individuato ai sensi del predetto comma 2-bis.

Ai fini di garantire il rispetto di quanto previsto dall'art. 119 le opere di cui alla categoria prevalente dovranno essere eseguite direttamente dall'Appaltatore per almeno il 50,01%, in particolare l'appaltatore dovrà eseguire direttamente una quota parte delle seguenti lavorazioni:

L'affidamento in subappalto è possibile esclusivamente ad imprese in possesso delle relative qualificazioni.

L'affidamento in subappalto o a cottimo è sottoposto alle condizioni indicate all'art. 119 del D.lgs. 36/2023

Ai sensi dell'art. 119, comma 17 del D.lgs. 36/2023 le prestazioni o lavorazioni di cui alla Tabella A, **non possono formare oggetto di ulteriore subappalto**, in ragione delle specifiche caratteristiche dell'appalto e dell'esigenza, tenuto conto della natura o della complessità delle prestazioni o delle lavorazioni da effettuare, di rafforzare il controllo delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro o di garantire una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori oppure di prevenire il rischio di infiltrazioni criminali.

Ai fini della qualificazione, qualora l'importo del subappalto sia superiore a € 150.000,00, il subappaltatore deve essere in possesso dell'attestato di qualificazione, qualora l'importo di importo inferiore a € 150.000,00 gli operatori economici possono dimostrare la qualificazione anche ai sensi dell'art. 28 dell'allegato II.12 del D.lgs. 36/2023.

Nei casi previsti all'art. 119 comma 11 del D.lgs. 36/2023 la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore o ai titolari di sub-contratti non costituenti subappalto l'importo dovuto per le prestazioni eseguite dagli stessi, nei limiti del contratto di subappalto. In questo caso gli affidatari comunicano alla stazione appaltante la parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore o dai titolari di sub-contratti non costituenti subappalto, con la specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento.

*Le attività, ricomprese nell'appalto, maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa*, ai sensi dell'articolo 1, comma 53 della legge 6 novembre 2012, n. 190, sono così individuate:

- Estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti
- Confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e bitume
- Noli a freddo di macchinari
- Fornitura di ferro lavorato
- Noli a caldo
- Autotrasporto per conto terzi
- Guardiania ai cantieri
- Servizi funerari e cimiteriali
- Ristorazione, gestione delle mense e catering
- Servizi ambientali, comprese le attività di raccolta, trasporto e smaltimento dei rifiuti

**Si ritiene che nelle lavorazioni non subappaltabili che deve eseguire direttamente l'Appaltatore non rientrino attività maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa, pertanto l'appaltatore non dovrà necessariamente possedere l'iscrizione alla "White List".**

Gruppi di categorie omogenee di lavori

I gruppi di lavorazioni omogenee sono indicati nella tabella B di seguito indicata.

La forma e le principali dimensioni delle opere che rappresentano l'oggetto dell'appalto risultano dagli elaborati di progetto che fanno parte integrante del contratto.

Le opere di cui al presente articolo sono più estesamente descritte nella PARTE II del Capitolato Speciale di Appalto.

**Tabella B - Quadro riepilogativo Gruppi di Categorie omogenee e Quadro incidenza Mano d'opera**

n°	Tipologie categorie (e sottocategorie) omogenee dei lavori	Totali per categorie	
		Importo	% su totale appalto



1	OS21- opere strutturali speciali	184.383,06	59,48
2	OG3 – Lavori stradali	105.634,44	34,08
3	OS 12-A – Fornitura e posa di barriere stradali	19.982,50	6,44
	<b>TOTALE LAVORAZIONI</b>	310.000,00	100,00
	<b>TOTALE A BASE DI GARA</b>	310.000,00	

**Il costo della manodopera, stimato in € 73.166,60, è stato così determinato:**

- per le voci di lavorazioni previste dal Prezzario Regione Liguria Edizione 2025, applicando le percentuali di manodopera riportate su ogni voce, come indicato sul Computo Metrico Estimativo;
- per le voci di manodopera pura sono stati applicati i prezzi orari previsti dal Prezzario Regionale per le diverse figure (edili, impiantisti), come indicato sul Computo Metrico Estimativo;
- per le voci di lavorazioni non presenti dal Prezzario Regionale la quota parte di manodopera è stata stimata in base all'analisi prezzi;
- i prezzi previsti dal Prezzario Regionale comprendono la retribuzione contrattuale, le spese generali e gli utili di impresa.

#### **Art 4. Revisione prezzi**

In conformità all'art. 60 e dell'allegato II.2 bis del D.lgs 36/2023 s.m.i., qualora, nel corso del periodo di validità del contratto, si verificano particolari condizioni di natura oggettiva che determinano una variazione del costo dell'opera in aumento o in diminuzione superiore al 3 per cento dell'importo complessivo, opera la revisione dei prezzi nella misura del 90 per cento del valore eccedente la variazione del 3 per cento applicata alle prestazioni da eseguire.

A decorrere dalla data di pubblicazione del provvedimento del Ministero dell'infrastrutture e dei trasporti, sentito l'ISTAT, ai sensi dell'art. 60 comma 4 del d.lgs 36/2023 s.m.i., il progettista individua, sull'importo complessivo del progetto, quale risultante dal provvedimento di aggiudicazione, l'indice sintetico revisionale, quale media ponderata degli indici selezionati tra quelli individuati con provvedimento adottato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, sentito l'Istat, ai sensi dell'art. 60 comma 4 del codice, sulla base di tipologie omogenee di lavorazioni di cui alla tabella A acclusa all'allegato II 2 bis al codice, tenuto conto delle lavorazioni poste a base di gara.

Il valore di riferimento per il calcolo dell'indice sintetico è quello dell'indice revisionale relativo al mese del provvedimento di aggiudicazione.

Ai sensi dell'art. 3 comma 1 dell'allegato II.2 bis D.lgs 36/2023 s.m.i., la Stazione Appaltante monitora l'andamento degli indici con cadenza non superiore a quella degli aggiornamenti come definiti con i successivi decreti del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nelle more dell'adozione del provvedimento di cui all'art. 60 comma 4 del d.lgs 36/2023 s.m.i., trova applicazione la disciplina transitoria contenuta nell'art. 5 dello schema di contratto.

### **CAPO II – DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

#### **Art 5. Consegna dei lavori**

Il Responsabile Unico del Progetto autorizza il direttore dei lavori alla consegna dei lavori solo dopo che il contratto è divenuto efficace, salvo nei casi di urgenza di cui all'art. 17, comma 8, del D.lgs.36/2023, in cui il RUP può autorizzare il direttore dei lavori alla consegna dei lavori subito dopo che l'aggiudicazione definitiva è divenuta efficace.

La consegna dei lavori, fatto salvo i casi d'urgenza, dovrà avvenire entro 45 giorni dalla data di stipula del contratto, previa convocazione dell'esecutore.

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.

Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.

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, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta, oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione.

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 corpo/misura non superiore ai limiti indicati ai di cui ai commi 12 e 13 dell'articolo 3 dell'Allegato II.14 del D.lgs.36/2023 e s.m.i.

Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite al comma 14 dell'articolo 3 dell'Allegato II.14 del D.lgs.36/2023 e s.m.i.

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

Oltre alle somme espressamente previste nei commi precedenti, nessun altro compenso o indennizzo spetta all'esecutore.

Il direttore dei lavori può prevedere la consegna parziale dei lavori in relazione alla natura degli stessi ovvero nei casi di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili; in quest'ultimo caso l'esecutore è tenuto a presentare, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori.

Nel caso di consegna parziale la data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale redatto dal direttore dei lavori.

Nel caso di consegna d'urgenza ai sensi all'art. 17 comma 8 del D.lgs.36/2023 il verbale deve indicare espressamente le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisorie; in questo caso l'esecutore dovrà comunque consegnare la documentazione di cui all'art. 15 del presente capitolato.

Contestualmente al verbale di consegna dovrà essere presentato il Programma esecutivo dettagliato dei lavori, prima dell'inizio dei lavori ai sensi del presente art. 6, nel rispetto delle scadenze obbligatorie stabilite dalla Stazione Appaltante e richiamate all'art. 7 del presente Capitolato.

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

**Il processo verbale di consegna**, redatto in contraddittorio con l'esecutore, deve contenere i seguenti elementi:

le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di corpo/misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;

l'indicazione delle aree, dei locali e delle condizioni di disponibilità dei mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori dell'esecutore, nonché l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore;

la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori;

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

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

Qualora l'esecutore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna.

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

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

Qualora l'esecutore sostituito nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni ed i relativi processi verbali sono dai medesimi firmati assieme al nuovo esecutore.

Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine per la consegna dei lavori assegnato dal direttore dei lavori al nuovo esecutore, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

## **Art 6. Programma di esecuzione dei lavori**

Prima dell'inizio dei lavori l'esecutore ha l'obbligo di presentare il programma di esecuzione dei lavori, in cui siano graficamente rappresentate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Il programma deve essere coerente con il cronoprogramma predisposto dalla stazione appaltante, con l'offerta presentata in sede di gara e con le obbligazioni contrattuali.

Il programma deve essere approvato dalla direzione lavori e dal Responsabile del Progetto, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si pronunci il programma s'intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni evidentemente incompatibili.

Il programma presentato dall'esecutore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori ed 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 committente;
- 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;
- e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del D.Lgs. 81/2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

### **Art 7. Termini per l'esecuzione e l'ultimazione dei lavori**

Il **tempo utile** per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **90** naturali, successivi e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori di cui all'articolo precedente e la loro esecuzione dovrà avvenire nel rispetto delle date stabilite e fissate dal Programma di esecuzione dei lavori presentato dall'esecutore, di cui all'art. 6 del presente Capitolato.

Nel tempo utile previsto di cui al primo comma, fatto salvo quanto previsto dall'art. 121 del D.lgs. 36/2023, sono compresi anche:

- i tempi necessari all'ottenimento da parte dell'esecutore di tutte le autorizzazioni e/o certificazioni obbligatorie o propedeutiche all'esecuzione dei lavori;
- i giorni di andamento stagionale sfavorevole e degli eventi metereologici;
- l'esecuzione dei lavori in modo irregolare e discontinuo per interferenze eventuali nelle aree limitrofe per cui eventuali interferenze tra i cantieri non costituiranno diritto a proroghe o modifiche alle scadenze contrattuali
- le ferie contrattuali

L'esecutore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

Al termine delle opere l'esecutore deve **inviare al direttore dei lavori**, tramite Pec o fax, la **comunicazione di intervenuta ultimazione dei lavori**, al fine di consentire allo stesso i necessari accertamenti in contraddittorio.

Nel caso di esito positivo dell'accertamento, il direttore dei lavori rilascia il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al Rup, che ne rilascia copia conforme all'esecutore.

In caso di esito negativo dell'accertamento, il direttore dei lavori, constatata la mancata ultimazione dei lavori, rinvia i necessari accertamenti sullo stato dei lavori al momento della comunicazione dell'esecutore di avvenuta ultimazione degli stessi, con contestuale applicazione delle penali per ritardata esecuzione.

In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un **verbale di constatazione sullo stato dei lavori**.

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Qualora l'esecutore non abbia provveduto, contestualmente alla comunicazione di fine lavori, alla **consegna di tutte le certificazioni, delle prove di collaudo e di quanto altro necessario al collaudo dei lavori ed all'ottenimento dei certificati di prevenzione incendi, agibilità, ecc.**, il certificato di ultimazione lavori assegnerà all'esecutore un termine non superiore a 15 giorni naturali e consecutivi per la produzione di tutti i documenti utili al collaudo delle opere e/o al conseguimento delle ulteriori certificazioni sopraindicate. Decorso inutilmente detto termine il certificato di ultimazione

lavori precedentemente redatto diverrà inefficace, con conseguente necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto adempimento documentale. Resta salva l'applicazione delle penali previste nello Schema di Contratto.

### **Art 8. Gestione dei sinistri e dei danni**

Nel caso in cui nel corso dell'esecuzione dei lavori si verificano sinistri alle persone o danni alle proprietà, il Direttore dei Lavori compila una relazione nella quale descrive il fatto e le presumibili cause e adotta gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre le conseguenze dannose. Tale relazione è trasmessa senza indugio al Responsabile unico del progetto.

Restano a carico dell'esecutore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa:

- 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.

L'esecutore non può pretendere compensi 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'impresa affidataria ne fa denuncia al Direttore dei Lavori entro cinque giorni dal verificarsi dell'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.

Al fine di determinare l'eventuale risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore, spetta al Direttore dei Lavori redigere processo verbale alla presenza di quest'ultima, accertando:

- a) lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- b) le cause dei danni, precisando l'eventuale causa fortuito o di forza maggiore;
- c) la 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.

L'esecutore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne che nelle parti ove lo stato dei luoghi debba rimanere inalterato per provvedere all'accertamento dei fatti e previo accertamento e ordine del Responsabile del Progetto.

L'indennizzo per i danni è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi e alle condizioni di contratto, con esclusione dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, nonché delle opere provvisorie e dei mezzi dell'affidatario.

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.

### **Art 9. Modifiche e Varianti contrattuali**

Il direttore dei lavori fornisce al RUP l'ausilio necessario per gli accertamenti in ordine alla sussistenza delle condizioni di cui all'articolo 120 del D.lgs.36/2023.

Il mancato rispetto del comma precedente, comporta, salva diversa valutazione del responsabile del procedimento, la rimessa in pristino, con spese a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del direttore dei lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Nei casi e alle condizioni previste dalla normativa il Direttore dei Lavori propone al RUP le modifiche, nonché le varianti dei contratti in corso di esecuzione e relative perizie di variante, indicandone i motivi in apposita relazione da inviare al RUP.

Le modifiche, nonché le varianti dei contratti in corso di esecuzione devono essere autorizzate dal Rup con le modalità previste dalla stazione appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati all'articolo 120 del D.Lgs.36/2023.

Con riferimento ai casi indicati dall'art. 120 comma 1 lett c) del D.Lgs.36/2023 – varianti in corso d'opera, il Direttore dei Lavori descrive la situazione di fatto ai fini dell'accertamento da parte del Rup della sua non imputabilità alla stazione appaltante, della sua non prevedibilità al momento della redazione del progetto o della consegna dei lavori e delle ragioni per cui si rende necessaria la variazione.

Fermo quanto previsto per le clausole di revisione dei prezzi, i contratti di appalto possono essere modificati senza una nuova procedura di affidamento nei casi seguenti, sempre che, nelle ipotesi previste dalle lettere a) e c), nonostante le modifiche, la struttura del contratto o dell'accordo quadro e l'operazione economica sottesa possano ritenersi inalterate:

- a) se le modifiche, a prescindere dal loro valore monetario, sono state previste in clausole chiare, precise e inequivocabili dei documenti di gara iniziali;
- b) per la sopravvenuta necessità di lavori, servizi o forniture supplementari, non previsti nell'appalto iniziale, ove un cambiamento del contraente nel contempo risulti impraticabile per motivi economici o tecnici o comportamenti per la stazione appaltante notevoli disagi o un sostanziale incremento dei costi;
- c) per le varianti in corso d'opera, da intendersi come modifiche rese necessarie in corso di esecuzione dell'appalto per effetto di circostanze imprevedibili da parte della stazione appaltante. Rientrano in tali circostanze nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti sopravvenuti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
- d) se un nuovo contraente sostituisce l'aggiudicatario a causa di una delle circostanze previste dall'art 120 del D.Lgs 36/2023:

Nei casi di cui alle lettere b) e c), il contratto può essere modificato solo se l'eventuale aumento di prezzo non ecceda il 50 per cento del valore del contratto iniziale. In caso di più modifiche successive, la limitazione si applica al valore di ciascuna modifica. Tali modifiche successive non eludono l'applicazione del D.Lgs 36/2023.

I contratti possono parimenti essere modificati senza necessità di una nuova procedura, sempre che nonostante le modifiche, la struttura del contratto o dell'accordo quadro e l'operazione economica sottesa possano ritenersi inalterate, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:

- a) le soglie fissate dall'art 14 del D.Lgs. 36/2023
- b) per i lavori il 15 per cento del valore iniziale del contratto; in caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo del contratto al netto delle successive modifiche.

Sono sempre consentite, a prescindere dal loro valore, le modifiche non sostanziali, così come definite nel Dlgs 36/2023, art 120.

Non sono considerate sostanziali 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.

Il contratto è sempre modificabile ai sensi dell'articolo 9 del Dlgs 36/2023 e nel rispetto delle clausole di rinegoziazione contenute nel contratto. Nel caso in cui queste non siano previste, la richiesta di rinegoziazione va avanzata senza ritardo e non giustifica, di per sé, la sospensione dell'esecuzione del contratto. Il RUP provvede a formulare la proposta di un nuovo accordo entro un termine non superiore a tre mesi. Nel caso in cui non si pervenga al nuovo accordo entro un termine ragionevole, la parte svantaggiata può agire in giudizio per ottenere l'adeguamento del contratto all'equilibrio originario, salva la responsabilità per la violazione dell'obbligo di rinegoziazione.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante impone all'appaltatore l'esecuzione alle condizioni originariamente previste. L'appaltatore non può fare valere il diritto alla risoluzione del contratto.

Nel caso in cui l'importo delle variazioni rientra nel limite del quinto dell'importo contrattuale, ai sensi dell'art. 120, comma 9, del D.Lgs. 36/2023:

- la perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'esecutore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso e senza poter far valere il diritto alla risoluzione del contratto;
- nel caso di variazioni in diminuzione il direttore dei lavori deve comunicarlo tempestivamente all'esecutore e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale; in tal caso nulla spetta all'esecutore a titolo di indennizzo.

Nel caso, invece, di eccedenza rispetto a tale limite:

- la perizia è accompagnata da un atto aggiuntivo al contratto principale, sottoscritto dall'esecutore in segno di accettazione, nel quale sono riportate le condizioni alle quali è condizionata tale accettazione.
- Il Rup deve darne comunicazione all'esecutore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni; nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione la stazione appaltante deve comunicare all'esecutore le proprie determinazioni. Qualora l'esecutore non dia alcuna risposta alla comunicazione del Rup si intende manifestata la volontà di accettare la variante complessiva agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se la stazione appaltante non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'esecutore.

Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione e degli atti aggiuntivi per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'impresa affidataria ai sensi degli articoli 210 e 212 del D.Lgs 36/2023

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto, ma se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I **nuovi prezzi** delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- a) desumendoli dai prezzi di cui all'art.41 comma 13 del D.Lgs. 36/2023, ove esistenti;
- b) quando sia impossibile l'assimilazione, 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'impresa affidataria, e approvati dal RUP.

Qualora da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del Rup.

Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

Il Direttore dei Lavori può disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al Rup.

Il Direttore dei lavori, entro 10 gg dalla proposta dell'esecutore, redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, di variazioni migliorative di sua esclusiva ideazione e che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori, trasmette la stessa al RUP unitamente al proprio parere. Possono

formare oggetto di proposta le modifiche dirette a migliorare gli aspetti funzionali, nonché singoli elementi tecnologici o singole componenti del progetto, che non comportano riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto stesso e che mantengono inalterate il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori. Le varianti migliorative, proposte nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 120 del D.lgs. 36/2023, non alterano in maniera sostanziale il progetto né le categorie di lavori.

In conformità dell'articolo 120 comma 15 bis del D.lgs 36/2023 e s.m.i. le stazioni appaltanti verificano in contraddittorio con il progettista e l'appaltatore errori o omissioni nella progettazione esecutiva che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua futura utilizzazione e individuano tempestivamente soluzioni di progettazione esecutiva coerenti con il principio del risultato

Si applica la revisione dei prezzi ai sensi dell'art. 60 e dell'Allegato II.2 bis e dell'art 120 comma 1 lettera a) del D.lgs. 36/2023 e s.m.i. secondo quanto previsto dall'art. 5 dello Schema di contratto.

## **Art 10. Collaudo**

### **Collaudo tecnico amministrativo (Art. 116 del D.lgs. 36/2023, Art. 13 dell'Allegato II.14 del D.Lgs 36/2023)**

Il certificato di collaudo è sostituito, ai sensi dell'art. 116 comma 7 del D.lgs. 36/2023 e art. 28 dell'Allegato II.14 del D.lgs. 36/2023 dal certificato di regolare esecuzione, rilasciato dal direttore dei lavori entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

### **Collaudo statico (art. 30 dell'Allegato II.14 del D.Lgs 36/2023)**

Le opere oggetto dell'appalto dovranno essere soggette a collaudo statico ai sensi dell'art 67 del DPR 380/01. Nel corso dell'esecuzione delle opere l'appaltatore è tenuto all'esecuzione dei prelievi di campioni dei materiali da costruzione su richiesta della DL e del Collaudatore ai sensi delle NTC2018, per eseguire le necessarie prove di laboratorio. Sono a carico dell'Appaltatore l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati e accettati dall'Amministrazione, di tutte le prove che saranno ordinate dalla Direzione Lavori e/o dal Collaudatore, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione, di prove di carico statiche/dinamiche che siano ordinate dalla stessa Direzione Lavori e/o dal Collaudatore su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante.

## **CAPO III – CONTROLLO TECNICO-AMMINISTRATIVO E CONTABILE**

### **Art 11. Disposizioni generali**

Il controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione del contratto è svolto, ai sensi degli artt. 114 e 115 del D.lgs 36/2023 e dell'Allegato II.14 del D.lgs. 36/2023, dal Direttore dei Lavori e dall'ufficio di Direzione Lavori.

### **Art 12. Contabilizzazione dei lavori**

La contabilizzazione dei lavori a misura/corpo è effettuata secondo le specificazioni date nelle norme del Capitolato Generale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'affidatario possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

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

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



La contabilizzazione delle opere e delle forniture sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari dell'elenco dei prezzi unitari.

In corso d'opera, qualora debbano essere introdotte variazioni ai lavori, e queste non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi, con i criteri di cui all'articolo 9 del presente Capitolato.

Le misurazioni e i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia se l'Appaltatore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il direttore dei lavori procede alle misure in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o brogliacci suddetti.

Per i lavori da liquidare su fattura e per le prestazioni da contabilizzare in economia si procede secondo le relative speciali disposizioni.

Gli oneri per la sicurezza sono contabilizzati con gli stessi criteri stabiliti per i lavori, con la sola eccezione del prezzo che è quello contrattuale prestabilito dalla stazione appaltante e non oggetto dell'offerta in sede di gara.

### **Art 13. Riserve**

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 o dal direttore dell'esecuzione, 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 o del direttore dell'esecuzione che potrebbero comportare la responsabilità dell'appaltatore o che potrebbero determinare vizi o difformità esecutive dell'appalto.

L'esecutore, all'atto della firma del conto finale, da apporre entro il termine di trenta giorni dall'invito del RUP 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.

Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine di cui al paragrafo precedente, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende come definitivamente accettato.

Il Direttore dei Lavori comunica al RUP eventuali contestazioni dell'esecutore su aspetti tecnici che possano influire sull'esecuzione dei lavori.

In tali casi, il RUP convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia; all'esito, il RUP comunica la decisione assunta all'esecutore, la quale ha l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.

Il Direttore dei Lavori redige in contraddittorio con l'imprenditore un processo verbale delle circostanze contestate o, in assenza di questo, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'esecutore per le sue osservazioni, da presentarsi al Direttore dei Lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

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

Se l'esecutore firma il registro di contabilità con riserva, il Direttore dei Lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni al fine di consentire alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore; in mancanza il Direttore dei Lavori è responsabile per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante deve riconoscere all'esecutore.

Le riserve, quantificate in via definitiva dall'esecutore, sono comunque iscritte, a pena di decadenza, nel primo atto contabile idoneo a riceverle successivamente all'insorgenza del fatto che le ha determinate; le riserve sono iscritte, a pena di decadenza, anche nel registro di contabilità, all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi del fatto pregiudizievole; le riserve non confermate nel conto finale si intendono abbandonate. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Ove per un legittimo impedimento non sia possibile eseguire una precisa e completa contabilizzazione, il Direttore dei Lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti quantità dedotte da corpo/misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate sono portate in detrazione le partite provvisorie.

Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro di contabilità, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro. Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli formula, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui sopra, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve

## **CAPO IV – NORME DI SICUREZZA**

### **Art 14. Norme di sicurezza generali**

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene

L'affidatario è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del Regolamento Edilizio vigente dei Comuni presso i quali si svolgono i lavori, per quanto attiene la gestione del cantiere, nonché all'osservanza delle misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., e delle le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste in cantiere.

L'affidatario predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, il Piano Operativo di Sicurezza nonché gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'affidatario non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

### **Art 15. Piani di sicurezza**

Il cantiere per entità e tipologia ricade nell'ambito di applicazione del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. Titolo IV che per l'appalto in oggetto verrà quindi integralmente applicato e dovrà essere rispettato da tutte le imprese e lavoratori autonomi presenti in cantiere.

L'affidatario è obbligato ad osservare e a far osservare a tutte le imprese e lavoratori autonomi eventualmente presenti in cantiere, scrupolosamente e senza riserve o eccezioni, il Piano di Sicurezza e di Coordinamento predisposto dal Coordinatore per la Sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione Appaltante, ai sensi del D.Lgs. 81/2008 Titolo IV.

L'affidatario 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 di Coordinamento**, ai sensi dell'art. 100 comma 5 del D.Lgs. 81/2008, nei seguenti casi:

1. per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei Rappresentanti per la Sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
2. per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

Il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione deve pronunciarsi 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'affidatario. Qualora il Coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'affidatario le proposte s'intendono accolte.

Le eventuali modificazioni o integrazioni non possono in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

L'affidatario deve predisporre e consegnare al Direttore dei Lavori o, se nominato, al Coordinatore per la Sicurezza nella fase di Esecuzione, prima dell'inizio dei lavori, un **Piano Operativo di Sicurezza (POS)**, di cui all'art. 89 comma 1 let. h) del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

Il Piano Operativo di Sicurezza (POS):

- costituisce piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100 comma 1 del D.Lgs. 81/2008;
- comprende il Documento di Valutazione dei Rischi di cui all'articolo 28, e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del D.Lgs. 81/2008 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 18, commi 1 e 2 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
- dovrà contenere gli elementi minimi previsti dall'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.,

I piani di sicurezza di cui ai commi precedenti formano parte integrante del contratto.

L'affidatario deve fornire tempestivamente al Direttore dei Lavori e/o al Coordinatore per la Sicurezza gli aggiornamenti alla documentazione di cui sopra, ogni volta che mutino le condizioni del cantiere ovvero i processi lavorativi utilizzati.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'affidatario, previa la sua formale costituzione in mora, costituiscono causa di risoluzione del contratto in suo danno.

## CAPO V – ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'ESECUTORE

### Art 16. Oneri di carattere generale

L'esecutore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere ed ha l'obbligo di osservare e di far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.

L'esecutore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad un raggruppamento temporaneo di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

Il Direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'esecutore per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

L'esecutore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della mala fede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

L'Appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione ed assistenza dei lavoratori.

### **Art 17. Oneri e obblighi a carico dell'esecutore prima della stipulazione e consegna dei lavori**

Prima della stipulazione del contratto o, nei casi di urgenza, prima della consegna anticipata l'esecutore dovrà sottoscrivere, concordemente con il Responsabile del Progetto, **il verbale del permanere delle condizioni** che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Prima della consegna dei lavori l'esecutore deve consegnare al direttore dei lavori la seguente documentazione:

- 1) **la polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi**, ai sensi dell'art.117 comma 10 del D.lgs. 36/2023, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori;
- 2) **Il Programma di esecuzione dei lavori**, ai sensi dell'art. 6 del presente Capitolato;
- 3) **eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento** di cui all'art. 100 comma 5 del D.Lgs. 81/2008;
- 4) **un Piano Operativo di Sicurezza (POS)**, di cui all'art. 89 comma 1 let. h) D.Lgs. 81/2008;
- 5) **Dichiarazione redatta su carta intestata resa in forma di dichiarazione sostitutiva di notorietà, pertanto dovrà essere allegata una fotocopia di un documento di identità valido del dichiarante, dalla quale risultino:**
  1. i **nominativi** del Direttore Tecnico di Cantiere e del Responsabile di Cantiere,
  2. la **posizione presso gli Enti assicurativi e previdenziali** (INPS, INAIL, Cassa Edile).  
Nel caso in cui la Ditta non sia soggetta ai versamenti alla Cassa Edile, dovrà essere rilasciata dichiarazione del Contratto Collettivo Nazionale di lavoro applicato
  3. l'**organico medio annuo**, distinto per qualifica, destinato al lavoro in oggetto, 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 (ai sensi dell'art. 90 comma 9 let. b) D.Lgs. 81/2008);
  4. il **contratto collettivo applicato ai lavoratori dipendenti** (ai sensi dell'art. 90 comma 9 let. b D.Lgs. 81/2008), stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative;
- 6) **Copia fotostatica della ricevuta di avvenuta denuncia agli enti previdenziali;**

Dovranno essere inoltre consegnate le seguenti ulteriori documentazioni.

1. **Piano di montaggio, uso e smontaggio dei ponteggi (Pimus)**, ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 81/2008 e con i contenuti minimi di cui all'Allegato XXII dello stesso decreto.
2. **Progetto di costruzione dei ponteggi** firmato da un ingegnere o architetto abilitato;
3. **Piano di valutazione dell'esposizione alle vibrazioni** (D.Lgs. 187/2005) e piano dell'esposizione agli agenti chimici in attuazione alla direttiva CEE n. 98/24.
4. **La compilazione per quanto di competenza del Documento Unico Valutazione Rischi Interferenza (DUVRI)**, previsto dall'art. 26 del D.Lgs. 81/2008 Oneri e obblighi a carico dell'esecutore dopo la consegna dei lavori

### **Art 18. Oneri e obblighi a carico dell'esecutore dopo la consegna dei lavori**

Oltre agli oneri previsti dalla normativa vigente e dal presente capitolato speciale d'appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'esecutore 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'esecutore 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 scorperate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
- c) 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.
- d) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'esecutore a termini di contratto;
- e) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati e accettati dall'Amministrazione, di tutte le prove che saranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione, da parte di professionista abilitato di gradimento dell'Amministrazione, di prove di carico statiche/dinamiche 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 per opere in calcestruzzo armato è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, confezionato in un gruppo di due provini secondo le modalità previste al cap. 11.2 del DM 17 gennaio 2018 ed il prelievo di n. 3 spezzoni di acciaio per ogni diametro e per ogni lotto di spedizione secondo le modalità previste al cap. 11.3.2.10.4 del DM 17 gennaio 2018;
- f) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
- g) L'installazione di grù, basamenti delle grù progettazione delle stesse indagini del terreno, noleggi a caldo di autogrù, castelli di carico e quant'altro occorre per garantire la movimentazione del materiale.
- h) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
- i) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'esecutore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'esecutore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso esecutore; *lo stesso esecutore è tenuto a consegnare alla direzione lavori la documentazione tecnica dei materiali utilizzati;*
- j) la concessione, su richiesta della direzione 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 l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- k) 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;
- l) 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'esecutore 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;
- m) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;

- n) l'utilizzo di prodotti conformi al Capo II (Dichiarazione di prestazione e marcatura CE) del Regolamento 305/2011 (UE) e all'art. 5 (Condizioni per l'immissione sul mercato e per l'impiego dei prodotti da costruzione), comma 5;
- o) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- p) in relazione all'entità e alla dimensione del cantiere, l'allestimento e la manutenzione entro il recinto del cantiere di un locale ad uso ufficio, esistente indicato dalla D.L. o in struttura prefabbricata, del personale di direzione lavori e assistenza, arredato, illuminato e provvisto di armadio con chiusura, tavolo, sedie, n. 1 stazione di lavoro informatica, e materiale di cancelleria;
- q) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, corpo/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;
- r) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- s) la presentazione, ove non già presentato in sede di consegna, del progetto di costruzione dei ponteggi firmato da un ingegnere o architetto abilitato;
- t) la presentazione, ove non già presentato in sede di consegna, del piano di montaggio, uso e smontaggio del ponteggio (PIMUS), in base al d.lgs 235/2003 e circolare del Ministero del lavoro n. 25/2006;
- u) la verifica dei calcoli e del progetto esecutivo delle opere strutturali eseguita da un tecnico iscritto all'Albo professionale, e l'approntamento di quanto necessario per le denunce, le autorizzazioni, ecc., secondo quanto previsto dal D.P.R. 380/01 e dal DM 14 gennaio 2008, nonché, la normativa tecnica regionale;
- v) 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'esecutore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- w) 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, del coordinamento e della coerenza tra i Piani operativi di sicurezza delle eventuali ditte subappaltatrici, 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'esecutore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
- x) la predisposizione e l'esposizione in sito di un cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL ed in conformità allo schema tipico indicato nel presente capitolato (Tabella C), curandone i necessari aggiornamenti periodici.
- y) richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Privati, Regione, ANAS, ENEL, Telecom, IRETI ed altri eventuali) 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.  
L'esecutore dovrà procedere altresì alla verifica puntuale dei sotto-servizi (Enel, gas, telecom, ecc.) interessati dai lavori.

**Al termine dei lavori sono a carico dell'esecutore** gli oneri e gli obblighi che seguono:

- la **redazione della dichiarazione di conformità degli impianti realizzati**, di cui all'art. 7 del DM 22 gennaio 2008 n.37, con la relazione e gli allegati ivi previsti e s.m. e i. (*Decreto 19 maggio 2010 Modifica degli allegati al decreto 22 gennaio 2008, n. 37, concernente il regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici*);
- la **consegna degli as built strutturali, edili e impiantistici e delle documentazioni a corredo** di quanto realizzato in almeno tre copie cartacee e su supporto informatico, redatti in base agli standards in uso presso la Stazione Appaltante.

- in caso di interventi rilevanti ai fini energetici, l'esecutore deve presentare un attestato di prestazione energetica (A.P.E.), ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs. 192/2005e ss.mm.ii, redatto secondo i criteri e le metodologie del decreto sopraindicato nonché delle disposizioni regionali in materia;
- consegna della Dichiarazione di prestazione (D.o.P.) e marcatura CE per i prodotti secondo Regolamento 305/2011 (UE) e art. 5 (Condizioni per l'immissione sul mercato e per l'impiego dei prodotti da costruzione), comma 5;
- per i materiali soggetti alla normativa antincendio la dichiarazione di corretta posa in opera del prodotto redatta dall'installatore con gli allegati obbligatori: certificati di prova, documento di trasporto, ecc., su modelli prestabiliti dei VV.F.

### **Art 19. Obblighi speciali a carico dell'esecutore**

L'esecutore è obbligato alla conservazione delle scritture di cantiere e in particolare:

- a. il giornale dei lavori in cui sono annotati per ciascun giorno almeno:
  - A. l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni;
  - B. la qualifica e il numero degli operai impiegati;
  - C. l'attrezzatura tecnica impiegata per l'esecuzione dei lavori;
  - D. l'elenco delle provviste fornite dall'esecutore, documentate dalle rispettive fatture quietanzate, nonché
  - E. quant'altro interessi l'andamento tecnico ed economico dei lavori, ivi compresi gli eventuali eventi infortunistici;
  - F. l'indicazione delle circostanze e degli avvenimenti relativi ai lavori che possano influire sui medesimi, inserendovi le osservazioni meteorologiche e idrometriche, le indicazioni sulla natura dei terreni e quelle particolarità che possono essere utili;
  - G. le disposizioni di servizio e gli ordini di servizio del RUP e del direttore dei lavori;
  - H. le relazioni indirizzate al RUP;
  - I. i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
  - J. le contestazioni, le sospensioni e le riprese dei lavori;
  - K. le varianti ritualmente disposte, le modifiche od aggiunte ai prezzi;

Il direttore dei lavori, in caso di delega ai direttori operativi o agli ispettori di cantiere, verifica l'esattezza delle annotazioni sul giornale dei lavori ed aggiunge le osservazioni, le prescrizioni e le avvertenze che ritiene opportune apponendo con la data la sua firma, di seguito all'ultima annotazione dei predetti soggetti delegati.

- b. i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste, che contengono la misurazione e classificazione delle lavorazioni effettuate dal direttore dei lavori.

Il direttore dei lavori cura che i libretti siano aggiornati e immediatamente firmati dall'esecutore o dal tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure.

Per le lavorazioni e le somministrazioni che per la loro natura si giustificano mediante fattura, il direttore dei lavori è tenuto ad accertare la loro corrispondenza ai preventivi precedentemente accettati e allo stato di fatto.

I libretti delle misure possono altresì contenere le figure quotate delle lavorazioni eseguite, i profili e i piani quotati raffiguranti lo stato delle cose prima e dopo le lavorazioni, oltre alle memorie esplicative al fine di dimostrare chiaramente ed esattamente, nelle sue varie parti, la forma e il modo di esecuzione;

- c. note delle eventuali prestazioni in economia che sono sottoposte settimanalmente al visto del direttore dei lavori e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite.

### **Art 20. Sistema qualità**

L'affidatario dovrà inoltre provvedere ad uniformarsi alle procedure del sistema di gestione dell'esecuzione dei lavori vigente presso la Stazione Appaltante, redigendo le modulistiche ed applicando le procedure di pianificazione, verifica e controllo delle fasi esecutive previste dalla Stazione Appaltante.

### **Art 21. Lavorazioni in garanzia**

Ai sensi degli artt. 1667, 1668, 1669 del Codice Civile l'affidatario garantisce al Committente la conduzione a buon fine dei lavori e delle prestazioni oggetto del Contratto nel pieno rispetto dei requisiti e delle prescrizioni contrattuali.

1. Regola d'arte: L'affidatario garantisce al Committente l'esecuzione di tutti i lavori a perfetta regola d'arte, in conformità agli standard normalmente accettati e prevalenti nel periodo di esecuzione delle opere oggetto dell'appalto, utilizzando al meglio la propria esperienza in lavori analoghi; garantisce inoltre che l'appalto stesso, nella sua totalità ed in ciascuna delle parti che lo compongono, è esente da difetti, anche occulti, è di ottima qualità e prevede l'impiego di parti e/o componenti nuove, idonee all'uso, perfettamente conforme alle caratteristiche di funzionalità secondo quanto prescritto nei documenti contrattuali ed alle Normative di sicurezza applicabili.
2. Durata: Durante il periodo di garanzia l'affidatario è tenuto ad eseguire gratuitamente qualunque modifica, messa a punto o regolazione ritenute necessarie perché le opere soddisfino i requisiti contrattuali, nonché a sostituire tutte quelle parti che dovessero risultare difettose.

Il periodo di garanzia decorrerà dalla data di collaudo e, fatte salve le disposizioni di Legge, avrà durata di:

- 10 anni per le opere edili;
- 10 anni per le impermeabilizzazioni;

3. Difetti: Nel caso in cui il difetto contestato derivi da un errore di concezione o di esecuzione, l'affidatario è tenuto a riparare, modificare o sostituire tutte le parti identiche ed affette, tenendo conto della loro specifica utilizzazione, dello stesso difetto di concezione o di esecuzione, anche se queste non hanno dato luogo ad alcun inconveniente.
4. Ripristini: Tutte le prestazioni che competono all'affidatario durante il periodo di garanzia devono essere svolte nel più breve tempo possibile, tenendo conto delle esigenze di operatività del Committente.

Rientra negli oneri dell'affidatario prendere tutte quelle misure, quali le riparazioni provvisorie, eventualmente necessarie per rispondere al meglio alle suddette esigenze. In caso di mancanza da parte dell'affidatario, il Committente può procedere direttamente, o far procedere terzi, a spese dell'affidatario, all'esecuzione di cui ai precedenti articoli.



## PARTE II - DESCRIZIONE DELLE OPERE

### Art 22. Generalità

Le lavorazioni sono descritte e deducibili dagli elaborati grafici e da tutti i documenti costituenti il progetto esecutivo:

1. Relazione generale;
2. Relazione CAM
3. Relazione Geologica
4. Relazione di calcolo;
5. Elaborati grafici;
6. Corografia;
7. Documentazione fotografica;
8. Computo Metrico Estimativo;
9. Quadro di incidenza della manodopera;
10. Quadro Economico;
11. Capitolato speciale d'appalto;
12. Schema di contratto;
13. Cronoprogramma;
14. Piano di Sicurezza e Coordinamento;
15. Piano di manutenzione dell'opera;
16. Fascicolo dell'opera;
17. Elenco Prezzi Unitari.

### Art 23. Descrizione delle lavorazioni

Le lavorazioni consistono sinteticamente in:

L'intervento è localizzato al km 13+000 ed interesserà un tratto stradale di circa 90,00 m.

Si prevede la realizzazione a valle di un cordolo in calcestruzzo armato, con relativa installazione di una nuova barriera in acciaio zincato, dallo sviluppo complessivo di circa 90 m fondato su micropali che dovranno andare ad ammorsarsi nel substrato roccioso. Si procederà inoltre all'allontanamento delle acque a monte mediante la canalizzazione delle acque al di sopra del muro di sostegno esistente fino alla tombinatura più vicina. Si prevede inoltre l'allargamento della attuale cunetta a monte, e l'installazione di due nuovi pozzetti.

La tipologia strutturale dell'intervento, a detta progressiva chilometrica, è dettagliatamente rappresentata negli elaborati grafici allegati. Il lavoro comprende infine il ripristino della pavimentazione stradale con la stesa di conglomerato bituminoso.

### Art 24. Elenco delle lavorazioni dell'appalto e prezzi di riferimento

La descrizione delle lavorazioni in appalto è contenuta nell'elenco prezzi allegato al progetto e nel presente Capitolato. L'elenco prezzi utilizzato per la redazione del computo metrico estimativo e contrattuale è il Prezzario Regione Liguria 2025 fatta eccezione per i nuovi prezzi formulati sulla base di nuove analisi prezzi.

Nel caso si renda necessario procedere alla redazione di nuovi prezzi questi saranno valutati, ai sensi dell'All. II.14 art 5 c7 D.lgs.36/2023:

- a) desumendoli dai prezzari di cui all'art. 41 comma 13 del D.lgs. 36/2023
- 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 RUP.

## PARTE III - PRESCRIZIONI TECNICHE

### **Art 25. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato Speciale di Appalto e della voce di Elenco Prezzi, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

Il Direttore dei Lavori provvede ai sensi dell'art. 101, comma 3 del Codice e dell'art. 6 del D.M. 49/2018, all'**accettazione dei materiali**, verificando che i materiali e i componenti corrispondano alle prescrizioni del Capitolato Speciale e ai contenuti dell'offerta presentata in sede di gara, nonché che siano stati approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore e che abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti.

Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultino conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione Europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'impresa affidataria di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto deve essere trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. I materiali e i componenti possono essere messi in opera solo dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo. Non rileva l'impiego da parte dell'impresa affidataria, per sua iniziativa, di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o l'esecuzione di una lavorazione più accurata.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'esecutore e sono rifiutati dal Direttore dei Lavori nel caso in cui quest'ultimo ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile, entro 15 giorni dalla scoperta della non conformità.

Il Direttore dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal Capitolato Speciale d'Appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla Stazione Appaltante, sulla base di adeguata motivazione, con spese a carico dell'impresa affidataria.

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.

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 riutilizzo di materiali di scavo e di riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

Il Direttore dei Lavori può delegare le attività di controllo dei materiali agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali resta di sua esclusiva competenza.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano altresì gli articoli 16 e 17 del D.M. 145/2000.

### **Art 26. Materiali in genere**

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

A tal proposito, la rispondenza al capitolato deve risultare dai documenti di conformità rilasciati dal produttore e/o da idonea documentazione o certificazione.

I materiali in ogni caso debbono avere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, compreso il rispetto del Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio e rispondere alle specifiche norme del presente Capitolato Speciale e alle prescrizioni degli articoli 16 e 17 del D.M. 145/2000.

## Art 27. Tracciamenti

Prima dell'inizio dei lavori, l'affidatario ha l'obbligo di eseguire la picchettazione completa delle opere da eseguire in maniera che possano essere determinati con le modine i limiti degli scavi e degli eventuali riporti in base ai disegni di progetto allegati al contratto ed alle istruzioni che la Direzione dei Lavori potrà dare sia in sede di consegna che durante l'esecuzione dei lavori; ha, altresì, l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine.

## Art 28. Norme generali di contabilità

I prezzi contrattuali al netto del ribasso d'asta sono comprensivi di tutti gli oneri generali e speciali specificati negli atti contrattuali e nel presente Capitolato ed ogni altro onere che, pur se non esplicitamente richiamato, deve intendersi consequenziale nell'esecuzione e necessario per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte.

Nei prezzi contrattuali sono, dunque, compensate tutte le spese principali ed accessorie, le forniture, i consumi, la mano d'opera, il carico, il trasporto e lo scarico, ogni lavorazione e magistero per dare i lavori ultimati nel modo prescritto, tutti gli oneri ed obblighi precisati nei documenti di gara, le spese generali e l'utile dell'affidatario.

L'affidatario dovrà presentarsi, a richiesta della Direzione dei Lavori, ai sopralluoghi che la stessa riterrà opportuno per le misurazioni dei lavori ed in ogni caso l'affidatario stesso potrà assumere l'iniziativa per le necessarie verifiche quando riterrà che l'accertamento non sia più possibile con il progredire del lavoro.

# CAPO VI – MODALITÀ DI ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORI

## Art 29. Norme generali

Oltre a quanto stabilito all'art.14, resta stabilito che, per i **lavori compensati a misura**, l'Affidatario ha l'onere contrattuale, di organizzare e partecipare alla predisposizione in dettaglio di tutti i disegni contabili delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite con l'indicazione delle relative operazioni aritmetiche e degli sviluppi algebrici necessari all'individuazione delle quantità medesime, di ogni singola categoria di lavoro attinente all'opera o la lavorazione interessata.

Detti disegni contabili, da predisporre su supporto digitale e da tradurre, in almeno duplice copia su idoneo supporto cartaceo, saranno consegnati tempestivamente alla Direzione Lavori per il necessario e preventivo controllo e verifica sulla base delle misurazioni effettuate in contraddittorio durante l'esecuzione dei lavori.

Tale documentazione contabile è indispensabile per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate di acconto, secondo quanto stabilito in merito per i pagamenti.

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto in progetto nell'elenco prezzi o descritto nel presente Capitolato Speciale.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori.

È insindacabile facoltà della Direzione dei lavori tenere conto nella contabilizzazione delle eventuali misure superiori. Nel caso invece che dalla misura di controllo risultassero dimensioni minori rispetto a quella indicata in progetto e nel presente Capitolato Speciale o prescritta dalla Direzione Lavori, sarà facoltà insindacabile della Direzione Lavori stessa ordinare la demolizione delle opere e il rifacimento delle stesse.

La Direzione Lavori potrà eventualmente iscrivere in contabilità la quantità effettivamente eseguita, soltanto se, sentito il progettista, le minori dimensioni risultassero compatibili con la funzionalità e la stabilità dell'opera.

Resta stabilito che non verranno né contabilizzati né pagati lavori, materiali, finimenti e magisteri più accurati, migliori od eccedenti a quanto occorrono ancorché l'Ente Appaltante possa riceverne vantaggi statici ed economici.

Fermo restando quanto sopra la Direzione Lavori si riserva la facoltà od opportunità di registrare le quantità e provviste in partita provvisoria per la stesura dei S.A.L.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dall'Impresa. Resta sempre salva ad ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

La valutazione dei **lavori a corpo** è effettuata in percentuale in proporzione al lavoro eseguito, sulla base di valutazioni autonome del Direttore dei Lavori secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale nonché attraverso un riscontro nel computo metrico.

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. 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 la regola dell'arte

Gli oneri per la sicurezza per la parte a corpo sono valutati intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

### **Art 30. Qualità e provenienza dei materiali**

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte provverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti delle Norme Tecniche sulle Costruzioni.

Su richiesta della Direzione dei Lavori i campioni dei materiali dovranno essere approvvigionati in cantiere nella quantità e qualità richiesta dalla Direzione dei Lavori stessa.

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

Salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per i lavori di che trattasi dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi ecc. scelti ad esclusiva cura dell'Impresa, la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora, nel corso delle forniture, materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti e venissero a mancare ed inoltre fosse obbligata a ricorrere ad altre cave ed altri luoghi di approvvigionamento. Anche in tali casi resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensioni dei singoli materiali.

Il materiale utilizzabile proveniente dalle demolizioni, dai tagli e dagli scavi di ogni specie che residuerà dopo aver provveduto ai riempimenti e rilevati, potrà essere impiegato dall'Impresa purché riconosciuto idoneo dalla Direzione dei Lavori, previo adempimento di quanto previsto dalla normativa vigente di settore.

Esso viene perciò ceduto all'Impresa nel quantitativo utilizzabile per i lavori stessi, salvo quanto sopra, senza alcun pagamento, essendosi già tenuto conto dei singoli prezzi di tale possibilità di impiego.

Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale e per la scelta ed accettazione di materiali particolari saranno applicate le norme ufficiali in vigore, ivi comprese quelle emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

## **Art 31. Demolizioni**

### **31.1 Murature e opere d'arte**

Le demolizioni di fabbricati e di murature di qualsiasi genere (armate e non, in precompresso), potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligata, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza.

Verranno impiegati i mezzi previsti dal progetto e/o ritenuti idonei dalla Direzione Lavori:

- scalpellatura a mano o meccanica;
- martello demolitore;
- agenti demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto.

Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio al personale addetto, evitando inoltre tassativamente di gettare dall'alto i materiali i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso. Inoltre l'Impresa dovrà prevedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbadacchiare le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le strutture sottostanti e le proprietà di terzi. L'Impresa sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizione potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi. Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore ed una pressione di 0,7-0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali. Per le demolizioni da eseguirsi su strada in esercizio, l'impresa dovrà adottare tutte le precauzioni e cautele atte ad evitare ogni possibile danno all'utenza e concordare con la Direzione Lavori, le eventuali esclusioni o chiusure al traffico che potranno avvenire in giorni determinati. In particolare, la demolizione delle travi di impalcato di opere d'arte o di impalcato di cavalcavia anche a struttura mista dovrà essere eseguita fuori opera, previa separazione dalle strutture esistenti, con sollevamento, rimozione e trasporto di tali porzioni in apposite aree entro le quali potranno avvenire le demolizioni. La demolizione delle fondazioni sarà eseguita sino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori. I materiali di risulta resteranno di proprietà dell'Impresa la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti idonei dalla Direzione Lavori fermo restando l'obbligo di allontanarli e di trasportare a discarica quelli rifiutati.

### 31.2 Scarifica di pavimentazione o massicciata stradale in conglomerato bituminoso

La fresatura della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo. Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L., relativamente alle caratteristiche tecniche, dimensioni e capacità produttive. Il materiale fresato resterà di proprietà dell'Impresa. La fresatura dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti, indicati in progetto e prescritti dalla D.L. Qualora si rendesse necessario operare una scarifica maggiore di quella prevista in progetto, deve essere tempestivamente avvisata la D.L. per il riconoscimento di maggiori oneri previsti, previa misurazione in contraddittorio dell'effettivo spessore. Se la rimozione di conglomerato bituminoso interessa uno strato di spessore fino a cm 15, potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori superiori a 15 cm si dovranno eseguire due passaggi di cui il primo è pari a 1/3 dello spessore totale da rimuovere avendo cura di formare tra il primo ed il secondo strato uno scalino di almeno cm 10. Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che possano compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinee e privi di sgretolature. La pulizia del piano di scarifica, a totale carico dell'Impresa appaltatrice, dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivi aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato, e non disperdere nell'ambiente il materiale di risulta.

L'Impresa dovrà assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque.

I materiali, provenienti da demolizioni non idonei per altri lavori, dovranno essere trasportati alla discarica pubblica o privata, comunque l'Amministrazione Contraente si riserva la piena ed assoluta facoltà di individuare ed indicare i siti di discarica dei suddetti materiali qualunque siano gli oneri di discarica a carico dell'Appaltatore in conformità al DPR 120 del 13/6/2017 e s.m.i..

## Art 32. Fondazioni speciali

### 32.1 Pali e micropali

Le tecniche di perforazione e le modalità di getto dovranno essere definite in relazione alla natura dei terreni da attraversare e alle caratteristiche idrogeologiche locali.

La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi potranno, se ritenuto necessario dalla Direzione Lavori essere messi a punto mediante l'esecuzione di pali di prova.

Prima di iniziare la perforazione si dovrà, a cura e spese dell'Impresa, indicare sul terreno la posizione dei pali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.

Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del palo risultante dalla pianta della palificata. Tale pianta, redatta e presentata alla Direzione Lavori dall'Impresa dovrà indicare la posizione di tutti i pali inclusi quelli di prova contrassegnati con un numero progressivo.

Le armature metalliche dovranno soddisfare le prescrizioni di cui alle Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 17/01/2018) e saranno estese a tutta la lunghezza del palo. In relazione a quanto disposto dal progetto ed a quanto approvato e/o ordinato dalla Direzione Lavori per quanto riguarda i micropali dovranno essere utilizzati tubi in acciaio senza saldatura longitudinale.

Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati. Nel caso i tubi di armatura siano anche dotati di valvole per l'iniezione, dovranno essere scovolati internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta, allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano. La posa in opera degli spezzoni di tubo dovrà essere effettuata in modo che le giunzioni degli stessi risultino sfalsate.

Le malte da impiegare per la formazione dei micropali dovranno rispettare la descrizione della relativa voce contenuta in elenco prezzi.

La Direzione Lavori si riserva di chiedere all'Impresa l'esecuzione di prove in corso d'opera secondo le NTC 2018, par. 6.4.3.7.2.

### 32.2 Tiranti di ancoraggio

Sono costituiti da elementi orizzontali o suborizzontali di collegamento fra strutture di calcestruzzo semplice ed armato, verticali o variamente inclinati - muri di contenimento, di controripa, diaframmi, pareti perimetrali di fondazione, paratie - ed il terreno retrostante, aventi lo scopo di assorbire le spinte da monte, per consolidamento di opere preesistenti, oppure in opere da costruire, là dove le conseguenti sollecitazioni non possono essere trasmesse alla base del muro. I tiranti sono costituiti da nuclei di acciaio ad elevato limite elastico tipo c.a.p. - formati con fili, trecce, trefoli oppure barre - alloggiati in appositi fori dove sono avvolti da malta cementizia ed ancorati saldamente al terreno mediante la parte terminale (bulbo) di sviluppo indicativo pari a 6-8 m (si vedano tavole progettuali); sono sottoposti ad adeguata tensione preventiva attraverso l'apposita testata di ancoraggio. In particolari situazioni può essere necessario ricorrere all'utilizzo di barre a filettatura continua: in questo caso il bulbo del tirante coincide con la lunghezza del tirante stesso.

I fori, il cui diametro può variare da fra i 100 e i 160 mm e di lunghezza indicativa fino a 25 m, e comunque secondo le indicazioni progettuali, saranno eseguiti con sonde a rotazione o a roto-percussione, con rivestimento se necessario, e

con eventuale impiego di fanghi bentonitici; le iniezioni di adatta miscela dovranno assicurare dapprima la formazione del bulbo terminale, e quindi il rivestimento della parte libera, sino alla testata. Nel caso di tiranti a filettatura continua le iniezioni saranno effettuate per l'intera lunghezza del tirante. I tiranti a barre dovranno essere a doppia protezione anticorrosiva. Le malte da impiegare per la formazione dei tiranti dovranno rispettare la descrizione della relativa voce contenuta in elenco prezzi. Le teste dei tiranti saranno protette da opportune caps di protezione.

La pretensione da applicare ai tiranti sarà effettuata solo dopo sufficiente maturazione del bulbo di ancoraggio (28 giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela), e dovrà raggiungere un valore finale pari a 1,20 T, dove T è il carico di esercizio previsto in progetto; l'aumento del 20% è previsto per assorbire la caduta di tensione per rilassamento.

Prima di iniziare la tesatura di ogni tirante, saranno tirati singolarmente e con forza opportuna gli elementi componenti, per eliminare le eventuali differenze di lunghezza nella parte libera; la tensione finale al valore di carico verrà raggiunta per successivi incrementi. Come da indicazioni della DL.

In caso di cedimenti all'atto del tiro, saranno sospese le operazioni per riprendere le iniezioni del bulbo di ancoraggio.

Le altre norme da applicare per il controllo degli acciai, per l'esecuzione delle iniezioni e della tesatura, ecc. sono le stesse del D.M. 17.01.2018.

Le opere murarie interessate dai descritti tiranti di ancoraggio saranno costruite in precedenza, o potranno venire eseguite mano a mano che i tiranti si realizzano; le relative modalità esecutive così come quelle per la loro misurazione e valutazione sono riportate nei rispettivi articoli.

## **Art 33. Calcestruzzo armato**

### **33.1 Normativa di riferimento**

Le presenti prescrizioni si intendono integrative al D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" e delle norme di legge vigenti in merito a leganti, inerti, acqua di impasto ed additivi nonché delle relative Norme UNI. In particolare le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di Legge e le Norme emanate in materia.

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- D.P.R. n. 246 del 21/4/93 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione"
- D.P.R. n. 380 del 6/6/01 "Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"
- D.M. 17/01/2018 Norme tecniche per le Costruzioni e Circolare applicativa;
- Norma UNI EN 13670
- "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale" pubblicate dal STC del CSLLPP
- "Linee guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera" pubblicate dal STC del CSLLPP

Gli elaborati di progetto, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio d'armatura da impiegare.

L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione Lavori i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione). In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori, i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che la miscela proposta per produrre il calcestruzzo sia in accordo con le prescrizioni del progetto. La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio dei getti dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto precedente rilasciati da Laboratori Ufficiali ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove preliminari.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità derivanti per legge e per pattuizione di contratto. Quindi resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, pertanto sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

### **33.2 Classificazione dei conglomerati cementizi**

Nella Tabella I, vengono riportati i tipi di conglomerato cementizio ed i loro campi di impiego, in via generale, salvo diverse indicazioni del Progettista sugli elaborati di progetto o in Elenco Prezzi.

Tabella I

IMPIEGO DEI CONGLOMERATI	Cementi Ammessi	MASSIMO Rapporto A/C	COPRIFERRO MINIMO	Dosaggio min t/mc	CLASSI Resistenza minima
- Impalcati in c.a. e c.a.p., pile e spalle di ponti, viadotti, cavalcavia, sottovia, ponticelli di luce superiore a 8.00 m, new jersey;	Pozzolánico Altoforno, Portland	0.45	3 cm	0.40	C35/45
- Barriere e parapetti, cordoli, solette flottanti, cunette.	Pozzolánico Altoforno, Portland	0.45	4 cm	0.40	C30/37
- Muri di sottoscampa e controripa c.a. ponticelli di luce sino a 8.00 m; - Tombini scolarari; - Fondazioni armate (pali, plinti, diaframmi, ecc.)	Pozzolánico Altoforno, Portland	0.45	3,5 cm	0.35	C25/30 C30/37
- Muri di sottoscampa e controripa in conglomerato cementizio anche se debolmente armato (fino ad un massimo di 30 kg per mc);	Pozzolánico Altoforno, Portland	0.45	3.5 cm	0.35	C20/25
- Fondazioni non armate (pozzi, sottoplinti, ecc.); - Rivestimenti di tubazioni (tombini tubolari, ecc.)	Pozzolánico Altoforno, Portland	0.45	3.5 cm	0.35	C20/25

Le prescrizioni relative alla classe di conglomerato cementizio (resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di stagionatura espressa in MPa) sono da ritenersi come minime.

Classi resistenza  
per calcestruzzo  
normale

Classe di resistenza	$f_{ck}$ N/mm <sup>2</sup>	$R_{ck}$ N/mm <sup>2</sup>	Categoria del calcestruzzo
C8/10	8	10	Non strutturale
C12/15	12	15	"
C16/20	16	20	Ordinario
C20/25	20	25	"
C25/30	25	30	"
C30/37	30	37	"
C35/45	35	45	"
C40/50	40	50	"
C45/55	45	55	"
C50/60	50	60	Alte prestazioni
C55/67	55	67	"
C60/75	60	75	"
C70/85	70	85	Alta resistenza
C80/95	80	95	"
C90/105	90	105	"
C100/115	100	115	"

### 33.3 Caratteristiche dei materiali costituenti conglomerati cementizi

#### Cemento

Per i manufatti in calcestruzzo armato, potranno essere impiegati unicamente cementi classe 32.5 R, 42.5, 42.5 R, 52.5, 52.5 R che soddisfino i requisiti di accettazione previsti dal DM 17/01/2018.

#### Inerti

Gli inerti impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava e dovranno essere conformi alla UNI EN 12620 e UNI 8520-2:2016. Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche.

### 33.4 Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi

Lo studio, per ogni miscela omogenea di conglomerato cementizio che figura nei calcoli statici delle opere, dovrà essere fornito prima dell'inizio dei getti. Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio Ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, dovrà comprovare la conformità del conglomerato cementizio e dei singoli componenti.

In particolare, nella relazione di qualificazione dovrà essere fatto esplicito riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$ ,
- caratteristiche dell'aggregato (UNI EN 12620),

- durabilità delle opere (UNI 11417-2:2014),
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520-2:2016),
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi,
- modulo elastico secante a compressione (UNI EN 12390-13:2013)
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI EN 12350-7:2019)
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087:2017)

Pertanto, si dovranno sottoporre all'esame della Direzione Lavori:

1. i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
2. la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
3. il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
4. la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
5. i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
6. lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente.

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio.

L'esame e la verifica, da parte della DL dei certificati dello studio preliminare, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla DL, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera. Qualora eccezionalmente, si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta. Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI EN 206 e UNI 11104, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

### **33.5 Tecnologia esecutiva delle opere**

#### **33.5.1 Confezione dei conglomerati cementizi**

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo aver eseguito la vibrazione in opera). Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera, ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa. Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti con registrazione sulla bolla di consegna.

La maggiore lavorabilità, infatti, non potrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto a progetto, al fine di non alterare la composizione del conglomerato cementizio. L'impiego di fluidificanti, aeranti, plastificanti, potrà essere autorizzato dalla D.L., anche se non previsti negli studi preliminari. In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura è inferiore a -10 °C o superiore a 35°C. Nel luogo di produzione ed in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera.

#### **33.5.2 Trasporto**

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

Lo scarico dei componenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga scaricata prima del cemento e degli altri aggregati.



Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione di efficacia dovuta sia all'accumulo di conglomerato indurito o legante che per l'usura delle lame.

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla sulla quale dovranno essere riportati:

- nome dell'impianto di produzione
- data;
- classe di conglomerato;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza (misurata all'arrivo in cantiere)
- la classe di esposizione;
- i metri cubi trasportati;
- l'ora di partenza dall'impianto di confezionamento;
- l'ora di arrivo in cantiere della betoniera, l'ora di inizio scarico e l'ora di fine scarico;
- la struttura a cui è destinato.

L'Impresa dovrà esibire detta documentazione alla DL.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa. Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

È onere dell'Impresa effettuare i prelievi di calcestruzzo nei tempi e nelle modalità descritte nei paragrafi 11.2.5.1 (Controlli Tipo A) e 11.2.5.2 (Controlli Tipo B) delle NTC 2018.

### 33.5.3 Posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e aver rettificato i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di qualunque materiale isolante o di collegamento preliminare al getto, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti nonché i giorni del disarmo.

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi e i massimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

L'altezza di caduta libera del conglomerato fresco non dovrà mai essere superiore a 100 cm misurati dall'uscita dello scivolo o dalla bocca del tubo convogliatore.

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

Durante la posa in opera i vespai di ghiaia, eventualmente formati, dovranno essere dispersi prima della vibrazione del conglomerato cementizio.

Per getti in pendenza, dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di conglomerato cementizio troppo sottili per essere vibrato efficacemente.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli, preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo Impermeabile (waterstop), o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di piastre vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale, saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento, immediatamente dopo il disarmo, ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malta fine di cemento;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa di opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Per quanto riguarda le casseforme è consentito l'uso di casseforme in legname, metalliche, di materiali fibrocompressi, compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. Per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianza sulle facce in vista del getto.

La superficie esterna dei getti in conglomerato cementizio dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie od altro che ne pregiudichi l'uniformità e la compattezza e ciò sia ai fini della durabilità dell'opera che dell'aspetto estetico.

Per la ripresa dei getti dovranno essere adottati gli accorgimenti indicati al paragrafo "Tecnologia esecutiva delle opere".

Le parti componenti i casseri dovranno risultare a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetatura a perdere, inglobata nell'opera, si dovrà verificare la sua funzionalità e coerenza con l'opera finita.

I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Si dovrà far uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. Se verranno impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e, qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata nel qual caso la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora sia prevista la realizzazione di conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'impiego dei disarmanti dovrà essere subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 934; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la Superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

### **Posa in opera in climi freddi**

Quando la temperatura esterna risulta inferiore a 5 °C si dovrà controllare che la temperatura del conglomerato cementizio appena miscelato non sia inferiore a 14 °C e che non siano congelate o innestate le superfici di fondo o di contenimento del getto. I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di -10 °C.

### **Posa in opera in climi caldi**

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 33 °C, la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 25 °C, per getti massivi tale limite dovrà essere convenientemente abbassato. Al fine di abbassare la temperatura del conglomerato cementizio potrà essere usato ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua di impasto.

Per ritardare la presa e per facilitare la posa e la finitura del conglomerato cementizio potranno essere eventualmente impiegati additivi ritardanti di presa preventivamente autorizzati dalla DL. È tassativo l'obbligo di adottare adeguati sistemi di protezione delle superfici esposte. Per i tempi di rimozione dei casseri si dovrà rispettare quanto previsto nella Norma UNI EN 206.

#### **33.5.4 Riprese di getto**

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive, e senza che l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiore compensi.

Nel caso ciò non fosse possibile, prima di effettuare la ripresa, la superficie di conglomerato cementizio indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata ed eventualmente scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa da garantire una perfetta aderenza tra i getti successivi.

Tra le diverse riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore.

Eventuali additivi per la ripresa dovranno preventivamente essere autorizzati dalla D.L..

#### **33.5.5 Stagionatura e disarmo**

##### **Prevenzione delle fessure da ritiro plastico**

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievvaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievvaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

La costanza della composizione dei prodotti antievvaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievvaporanti di cui sopra.

È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5-1,5 kg/m<sup>3</sup>.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Di norma viene esclusa l'accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici per i conglomerati gettati in opera.

In casi particolari la DL potrà autorizzare l'uso di tali procedimenti dopo l'esame e verifica diretta delle modalità proposte, che dovranno rispettare comunque quanto previsto ai seguenti paragrafi.

##### **Disarmo**

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione dell'armatura di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.

Si dovrà controllare che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La DL potrà prescrivere che le murature di calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione.

In tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

### **33.6 Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio**

È tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari e imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc).

I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in loco, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti a faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate, e devono seguire le indicazioni di progetto.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, prevedrà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

Nell'esecuzione dei manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili previsti e compensati nel getto di CLS considerati vuoti pesanti.

### **33.7 Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari**

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

### **33.8 Armature per c.a.**

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati e controllati secondo le procedure di cui alle Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 17/01/2018). Nei casi di affidamenti di lavorazioni, opere, forniture a centri di trasformazione si deve procedere secondo quanto previsto nelle N.T.C.

Copriferro ed interferro dovranno rispettare le disposizioni di progetto. Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 3 cm e comunque come indicato dal progettista. Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza di acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 4 cm e comunque come indicato dal progettista.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto. L'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche, anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali.

### **33.9 Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezzature di costruzione**

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in parte isolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme dei getti di collegamento degli elementi prefabbricati è consentito l'uso di casseforme in legname, metalliche, di materiali fibrocompressi, compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. Per i getti di superficie a vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianza sulle facce in vista del getto.

La superficie esterna dei getti in conglomerato cementizio dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie od altro che ne pregiudichi l'uniformità e la compattezza e ciò sia ai fini della durabilità dell'opera che dell'aspetto estetico.

Le parti componenti i casseri dovranno risultare a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di casseratura a perdere, inglobata nell'opera, si dovrà verificare la sua funzionalità e coerenza con l'opera finita.

I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Si dovrà far uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. Se verranno impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e, qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata nel qual caso la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora sia prevista la realizzazione di conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'impiego dei disarmanti dovrà essere subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore.

## **Art 34. Conglomerato bituminoso a caldo tradizionale con e senza riciclato e conglomerato bituminoso confezionato con bitume modificato con o senza riciclato**

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, filler, legante bituminoso semisolido, eventuali additivi e conglomerato riciclato. I conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitumi modificati sono miscele con medesima composizione ma con bitume modificato con polimeri e additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

### **34.1 Materiali componenti**

#### **34.1.1 Legante**

#### **Bitume semisolido (tal quale) e bitume modificato con aggiunta di polimeri**

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale), consentito solo nei rari casi di risanamento superficiale su strade a basso traffico in zone con clima non particolarmente rigido e su esplicita richiesta della Direzione Lavori.

Il bitume tal quale potrà essere di tipo 50/70 o 70/100 e rispettare i requisiti di cui alla Tabella 1.

**TABELLA 1**

BITUME TAL QUALE			Tipo 50/70	Tipo 70/100
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1mm	50-70	70-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46 - 54	40-60
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 6	≤ - 8
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99	≥ 99
Ritorno elastico	UNI EN 13398	%	-	-
Stabilità allo stoccaggio tube test	UNI EN 13399	°C	-	-
Viscosità dinamica (160°C)	UNI EN 13702-1	Pa · s	0,03-0,10	0,02-0,10
Valori dopo RTFOT (163°)				
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 40	≥ 50
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 9	≤ 9

I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche ai fini di aumentare la durabilità del conglomerato, la resistenza a fatica e il grado di aderenza.

Si parla di bitume tipo Soft quando si considerano tenori di polimero limitati (le caratteristiche meccaniche e reologiche del bitume variano entro un intervallo ristretto), mentre si parla di bitume tipo Hard quando il tenore del polimero è tale da influenzare in maniera significativa il comportamento reologico del bitume stesso (rendendolo assimilabile a quello del polimero aggiunto).

È onere dell'appaltatore impiegare tipologie di bitume che presentino aggiunte di polimeri tali da rispettare almeno i valori prescritti per il tipo Soft indicati in Tabella 2.

**TABELLA 2**

BITUME MODIFICATO CON AGGIUNTA DI POLIMERI			Tipo 50/70	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti Tipo Hard	Valori richiesti Tipo Soft
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1 mm	50-70	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	70-90	60-80
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 12	≤ - 10
Viscosità dinamica (160° C)	UNI EN 13702-1	%	0,15-0,45	0,10-0,35
Ritorno elastico a 25° C	UNI EN 13398	%	≥ 80	≥ 70
Stabilità allo stoccaggio tube test	UNI EN 13399	°C	≤ 3	≤ 3
Valori dopo RTFOT				
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 40	≥ 40
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 5	≤ 8

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Si prescrive inoltre la consegna, per ogni bitume impiegato, di specifica DoP e marcatura CE, riportante per i bitumi tal quali i risultati delle prove di penetrazione (misurata a 25°C) e di palla-anello (punto di rammollimento); per i bitumi modificati devono essere inoltre indicati i dati relativi alla prova di ritorno elastico (misurato a 25°)

### 34.1.2 Aggregati

Gli aggregati lapidei, di primo impiego o di riciclo, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi. Gli aggregati di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti (marcatura CE – UNI EN 13043).

#### Aggregato grosso

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 3.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere che nello strato di usura la miscela finale degli aggregati contenga una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, risultando un Coefficiente di Levigabilità Accelerata CLAmix  $\geq 44$ .

TABELLA 3

AGGREGATO GROSSO					
Requisito	Norma	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti per Binder	Valori richiesti per strato di usura
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	LA	%	$\leq 30$	$\leq 25$
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	C	%	$\geq 80$	100
Dimensione Max	UNI EN 933-1	D	mm	30	16
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	f	%	$\leq 1$	$\leq 1$
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	$\leq 1$	$\leq 1$
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	$\leq 30$	$\leq 20$
Assorbimento dell'acqua	UNI EN 1097-6	WA24	%	$\leq 1,5$	$\leq 1,5$
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	CLA	-	-	$\geq 40$

#### Aggregato fine

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione, con le caratteristiche riassunte nella Tabella 4.

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA  $\leq 42$ .

TABELLA 4

AGGREGATO FINE					
Requisito	Norma	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti per Binder	Valori richiesti per strato di usura
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES	%	$\geq 70$	$\geq 70$
Quantità di frantumato			%	$\geq 50$	$\geq 70$
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	f	%	$\leq 2$	$\leq 5$

#### Filler

Il filler, frazione per la maggior parte passante al setaccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella 5.

TABELLA 5

FILLER					
Requisito	Norma	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti per Binder	Valori richiesti per strato di usura
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP	%	N.P.	N.P.
Porosità del filler secco compattato (Ridgen)	UNI EN 1097-7	v	%	30-45	30-45

Aumento del punto di rammollimento della miscela filler/bitume (rapporto filler/bitume = 1,5)	UNI EN 13179-1	$\Delta R\&B$	%	$\geq 5$	$\geq 5$
---	----------------	---------------	---	----------	----------

### 34.1.3 Conglomerato riciclato

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con idonee macchine (preferibilmente a freddo). L'impiego di tale conglomerato è ammissibile nei seguenti limiti di percentuale in peso:

conglomerato per strato di collegamento (binder):  $\leq 25\%$

conglomerato per tappeto di usura:  $\leq 15\%$ .

Per il binder può essere utilizzato materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura, per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

E' consentito l'impiego di conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali) per il mantenimento delle caratteristiche chimico-meccaniche e per una migliore lavorabilità.

### 34.1.4 Additivi – Attivanti

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

#### Attivante di adesione

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

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

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nella Tabella 3. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata ( $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) per lunghi periodi (15 giorni). L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso. La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

#### Attivanti chimici funzionali

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) sono impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare; correggono alcune proprietà del legante bituminoso come la suscettività termica, l'elastoplasticità, la coesione, la viscosità, il comportamento reologico e la resistenza all'ossidazione.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

## 34.2 Miscele

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 6.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella 6:

TABELLA 6

Seri crivelli e setacci UNI		Binder	Seri crivelli e setacci UNI		Strato di usura A	Strato di usura B	Strato di usura C
Setaccio	25,0	100	Setaccio	25,0	100		
Setaccio	15,0	65-85	Setaccio	15,0	90-100	100	



Setaccio	10,0	55-75	Setaccio	10,0	70-90	70-90	100
Setaccio	5	35-55	Setaccio	5	40-55	40-60	45-65
Setaccio	2	25-38	Setaccio	2	25-38	25-38	28-45
Setaccio	0,4	10-20	Setaccio	0,4	11-20	11-20	13-25
Setaccio	0,18	5-15	Setaccio	0,18	8-15	8-15	8-15
Setaccio	0,075	4 - 8	Setaccio	0,075	6-10	6-10	6-10
% di bitume		4,5 – 5,5	% di bitume		4,8-5,8	5,0-6,0	5,2 – 6,2

Relativamente allo strato di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm – il fuso B per spessori di 3-4 cm, il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di binder ed il tappeto di usura sono riportate in Tabella 7:

TABELLA 7

Requisito	Simbolo	Unità di misura	Binder	Usura
Prova di costipamento			75 colpi per faccia	
Stabilità Marshall	Smin	kN	10	11
Rigidezza Marshall	Qmin	kN/mm	3 - 4,5	3 - 4,5
Vuoti residui (*)	V	%	4 – 6	3 - 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	ITSR	%	≤25	≤25
Resistenza a trazione indiretta a 25°C	ITS	N/mm <sup>2</sup>		>0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25°C	CTI	N/mm <sup>2</sup>		>70

### 34.3 Confezionamento delle miscele e prequalificazione

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione. Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo e uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati. Il possesso dei requisiti previsti per la miscela viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore del conglomerato bituminoso. La documentazione deve comprendere pertanto l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP). Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di  $\pm 3$  per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in  $\pm 2$ ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in  $\pm 1,5$ .

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di  $\pm 0,25$ . Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

### 34.4 Tecnologia esecutiva delle opere

#### 34.4.1 Preparazione delle superfici di stesa

##### Fresatura

Per gli interventi di manutenzione si rende necessaria la fresatura degli strati esistenti, al termine della quale si dovrà garantire una superficie di appoggio planare e perfettamente regolare, priva di solchi o deformazioni. La profondità degli intagli lasciati dalla fresa non deve superare i 5 mm, in caso contrario è onere dell'Impresa provvedere alla sistemazione del piano di posa senza la pretesa di alcun compenso aggiuntivo.

##### Mani di attacco

Prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante accurata spazzolatura e l'applicazione, con dosaggi opportuni, di leganti bituminosi (emulsione bituminosa o bitume modificato spruzzato a caldo) aventi caratteristiche specifiche.

Per mano d'attacco si intende una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche ed il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione. Nel caso di nuove costruzioni (stesa del binder sopra la base o del tappeto sopra il binder), il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica al 55% dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,30 kg/m<sup>2</sup> nel caso di nuove costruzioni, di 0,40 kg/m<sup>2</sup> nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata (intervento di manutenzione).

È consentito anche l'utilizzo di bitume modificato spruzzato a caldo con i seguenti requisiti prestazionali per la realizzazione della mano di attacco:

TABELLA 8

Caratteristiche	Norma	Unità di misura	Valore
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1 mm	50-70
Punto di rammollimento	NI EN 1427	°C	60-90
Punto di rottura Fraass	UNI EN 12593	°C	≤-10
Viscosità dinamica a 160°C	UNI EN 13702-1	Pa · s	0,10-0,40

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati, a produrre copia dello studio prestazionale rilasciato dal produttore e della marcatura CE e della DoP.

Prima di procedere alla stesa dell'ancorante, è necessario garantire i seguenti requisiti del supporto:

Accurata pulizia;

Regolarità;

Rugosità e porosità;

Assenza di umidità;

Corretta densità, planarità e quota del supporto.

#### 34.4.2 Trasporto e posa in opera delle miscele

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezionamento al cantiere deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa e della compattazione deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C. La stesa dei conglomerati deve essere sospesa

quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, ovvero con temperature inferiori ai 5°C e in caso di pioggia, forte vento e/o forte umidità.

La miscela bituminosa del binder e dello strato di usura verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e quant'altro indicato in progetto.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere cosparso con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

Laddove la larghezza della sede stradale lo consente, è opportuno programmare e realizzare giunti sfalsati sovrapposti tra i vari strati di almeno 20 cm e accertarsi che non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati, finalizzata a ridurre il numero dei vuoti per garantire una migliore stabilità e durabilità del materiale, deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per lo strato di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche, di peso medio o leggero. Ogni tipologia di macchina deve inoltre risultare compatibile con l'andamento plan altimetrico e con le limitazioni di carico vigenti sul tratto oggetto di intervento, attraverso preventiva informazione della Direzione Lavori.

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, verificando che:

Non vi siano difetti nel fondo stradale;

Sia stata effettuata idonea pre-compattazione con macchina vibrofinitrice;

Il raffreddamento della superficie non avvenga troppo rapidamente per presenza di vento o acqua.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni; è inoltre onere dell'impresa lasciare pulita la sede stradale, prestando particolare attenzione affinché i sistemi di deflusso delle acque non risultino ostacolati da materiale di risulta del cantiere o da generico rifiuto misto.

### 34.5 Controlli

Verrà effettuato un controllo altimetrico e con le limitazioni di carico vigenti sul tratto oggetto di intervento, attraverso preventiva informazione della Direzione Lavori.

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

- Non vi siano difetti nel fondo stradale;
- Sia stata effettuata idonea pre-compattazione con macchina vibrofinitrice;
- Il raffreddamento della superficie non avvenga troppo rapidamente per presenza di vento o acqua.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni; è inoltre onere dell'impresa lasciare pulita la sede stradale, prestando particolare attenzione affinché i sistemi di deflusso delle acque non risultino ostacolati da materiale di risulta del cantiere o da generico rifiuto misto.

#### Controlli

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera potrà essere effettuato mediante prove di laboratorio sulla miscela mediante prelievo di minimo 2 campioni.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive. Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati e l'eventuale quantità di attivante d'adesione.

Sui provini confezionati vengono effettuate prove Marshall: peso di volume (DM), stabilità e rigidezza (CNR 40/73); percentuale dei vuoti residui (CNR 39/73); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR 134/91).

La D.L. si riserva la facoltà di far eseguire prove anche su carote estratte dalla pavimentazione.

Attraverso il prelievo di carote è possibile controllare le caratteristiche del conglomerato e verificare gli spessori. Sulle carote vengono determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%. In caso di mancata osservanza delle prescrizioni progettuali, verranno attuate le detrazioni previste al paragrafo Norme di misurazione ai punti a), b), c).

Sarà onere dell'Appaltatore l'esecuzione, alla presenza della D.L., dello Skid Test per la verifica del livello di attrito raggiunto con la stesa del nuovo manto. Resta facoltà della D.L. richiedere l'esecuzione di ogni ulteriore prova anche non esplicitamente richiamata nel presente documento qualora la ritenga a suo insindacabile giudizio necessaria a verificare l'effettiva rispondenza dei materiali e delle lavorazioni ai requisiti richiamati nel presente Disciplinare Tecnico nonché a quelli previsti dalla normativa nazionale vigente o da norme armonizzate e valutazioni tecniche europee.

Le prove rese obbligatorie dal presente Disciplinare Tecnico restano a totale carico dell'Impresa e il corrispettivo per la loro esecuzione si intende remunerato nelle voci di Elenco Prezzi relative alla fornitura di bitume.

La Direzione Lavori, nei casi di accertata carenza di spessore dei singoli strati oltre le tolleranze previste, oppure nei casi di imprecisa esecuzione della sovrastruttura, riferirà al Responsabile del Procedimento proponendo gli opportuni interventi (rifacimento o detrazione).

Nello specifico:

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo netto di elenco per ogni mm di materiale mancante. Carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori a quelli previsti (ottenuti dalla miscela di progetto proposta dall'Impresa) verrà applicata una detrazione del 2,5% del prezzo netto di elenco per ogni 0,5% di vuoti in più, fino al valore massimo accettabile (per i vuoti in opera) del 12%. Valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori al valore massimo accettabile del 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Qualora risultino, a seguito della misurazione dell'aderenza dello strato di usura con lo Skid Tester secondo la norma CNR 105/85, valori di BPN (British Pendulum Number), valori inferiori a 55 si renderà necessaria la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Le detrazioni determinate per i diversi parametri di controllo saranno cumulate.

### **Art 35. Interventi di cucì scuci**

L'intervento dovrà avvenire previa eventuale messa in sicurezza della muratura tramite sistema di opere provvisorie. L'operazione di scuci e cucì consisterà nella risarcitura delle murature per mezzo della parziale sostituzione del materiale; le murature particolarmente degradate, al punto da essere irrecuperabili ed incapaci di assolvere la funzione statica, ovvero meccanica, saranno ripristinate con "nuovi" materiali compatibili per natura e dimensioni. L'intervento potrà limitarsi al solo paramento murario oppure estendersi per tutto il suo spessore. La scelta del materiale di risarcitura dovrà essere fatta con estrema cura, i nuovi elementi dovranno soddisfare diverse esigenze: storiche (se l'intervento sarà operato su strutture monumentali), estetiche e soprattutto tecniche; dovrà essere compatibile con la preesistenza per dimensioni (così da evitare discontinuità della trama muraria e l'insorgenza di scollamenti tra la parte vecchia e quella nuova) e per natura (una diversità di compattezza potrebbe, ad esempio, implicare un diverso grado di assorbimento con conseguente insorgenza di macchie). Laddove le circostanze lo consentiranno, potrà essere conveniente utilizzare materiale recuperato dallo stesso cantiere, (ricavato, ad esempio, da demolizioni o crolli) selezionandolo accuratamente al fine di evitare di riutilizzare elementi danneggiati e/o degradati. Prima di procedere con l'operazione di scuci e cucì si dovrà realizzare un rilievo accurato della porzione di muratura da sostituire al fine di circoscrivere puntualmente la zona da ripristinare dopodiché, dove si renderà necessario, si procederà alla messa in opera di opportuni puntellamenti così da evitare crolli o deformazioni indesiderate.

La porzione di muratura da sanare verrà divisa in cantieri (dimensionalmente rapportati alla grandezza dell'area interessata dall'intervento di norma non più alti di 1,5 m e larghi 1 m) dopodiché, si procederà (dall'alto verso il basso) alternando le demolizioni e le successive ricostruzioni, in modo da non danneggiare le parti di murature limitrofe che dovranno continuare ad assolvere la funzione statica della struttura. La demolizione potrà essere eseguita ricorrendo a mezzi manuali (martelli, punte e leve) facendo cura di non sollecitare troppo la struttura evitando di provocare ulteriori danni; ad asportazione avvenuta la cavità dovrà essere pulita con l'ausilio di spazzole, raschietti o aspiratori, in modo da rimuovere i detriti polverulenti e grossolani. La messa in opera del materiale dovrà essere tale da consentire l'inserimento di zeppe in legno, tra la nuova muratura e quella vecchia che la sovrasta, da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni pieni (ovvero con materiale compatibile) e malta fluida. La malta di connessione dovrà essere una malta di calce idraulica naturale NHL 5 (o in alternativa una malta NHL-Z 5) con inerte costituito da sabbia silicea, coccio pesto e pozzolana vagliati e lavati (rapporto legante inerte 1:2 o 1:3).

### **Art 36. Interventi di passivazione ferri e ripristino copriferro**

L'intervento dovrà avvenire previa messa in opera di eventuali sistemi di ritenuta. Una volta individuate le zone da ripristinare si dovrà provvedere alla rimozione di ogni parte incoerente o in via di distacco. Quindi verranno liberate completamente le armature ossidate, eliminando la ruggine dai ferri con spazzola o sabbiatura. Una volta pulita accuratamente la zona, avendo cura di eliminare qualsiasi sostanza possa impedire l'adesione come polvere, grasso materiale incoerente, si procederà con la passivazione dei ferri mediante applicazione di malta cementizia anticorrosiva monocomponente o bicomponente, con i tempi e le modalità previste dai singoli prodotti. Applicare quindi per uno spessore di almeno 3 cm malta tixotropica per ripristinare il copriferro, secondo le modalità previste dal prodotto che verrà impiegato.

### **Art 37. Rivestimento dei muri in pietrame "faccia a vista"**

Il rivestimento del paramento esterno dei muri con pietra "faccia a vista", la cui matrice lapidea dovrà essere preventivamente accettata dalla D.L., potrà essere eseguito secondo le seguenti modalità su indicazione e/o approvazione, della stessa D.L.:

#### **A. Rivestimento in pietra "faccia a vista" su pannelli prefabbricati**

Il pietrame per la "faccia a vista" avrà uno spessore di 2-3 cm e rivestirà un pannello prefabbricato, verticale, dello spessore non inferiore a cm 10 complessivi e della larghezza non inferiore a cm 125 per tutta l'altezza del pannello stesso. Detto pannello dovrà essere realizzato in conglomerato cementizio della classe Rck 30 ed armato con una rete elettrosaldata a maglie 20x20 diametro 6 mm e tralicci in acciaio B450C controllato. Il tipo, numero e dimensioni di detti tralicci saranno calcolati in funzione dell'altezza e comunque sentite le indicazioni della D.L. La costruzione dei pannelli deve essere eseguita su casseri orizzontali ed a fasi successive, senza interruzioni temporali.

Il primo strato di legante tra le pietre ed il c.a., costituito da malta vibrata additivata con prodotti antiritiro, deve realizzare l'intasamento di ogni interstizio ed escludere la formazione di cavità sulla parte del pannello esposta all'azione dell'acqua e del gelo. La parte del traliccio, sporgente dal pannello in c.a., deve costituire l'ammorsamento della costruenda opera, per garantire la completa collaborazione strutturale di tutto lo spessore del prefabbricato e garantire nel contempo l'opportuna rigidità del pannello durante la fase della posa in opera dello stesso.

#### **B. Rivestimento in pietra "faccia a vista" secondo il metodo tradizionale**

Detto rivestimento dovrà essere eseguito a mano, a corsi, e con le zeppature dei giunti con scaglie dello stesso materiale fino ad ottenere una muratura in pietrame delle dimensioni non inferiori a cm 20 in profondità, a cm 25 in senso orizzontale, a cm 20 in senso verticale. In tale lavorazione è previsto l'uso di impalcature a trabatelli necessarie ad organizzare tutti i piani di lavoro a qualsiasi altezza dal piano stradale. La posa in opera del pietrame su indicazione della D.L. potrà essere realizzata contemporaneamente al getto di cls. o successivamente come finitura del paramento stesso.

La contabilizzazione come previsto in Elenco Prezzi, nel Progetto e nel presente Capitolato sarà la seguente:

#### **A. Rivestimento in pietra "faccia a vista" su pannelli prefabbricati**

La misurazione dei pannelli "faccia-vista" verrà effettuata valutando i mq di superficie effettiva dei pannelli stessi, misurati in opera, ed applicando il prezzo relativo.

Resta inteso che lo spessore effettivo dei pannelli "faccia-vista" non verrà conteggiato nel volume della muratura interna; pertanto il prezzo si intende complessivo di tutto il pannello prefabbricato

#### **B. Rivestimento in pietra "faccia a vista" secondo il metodo tradizionale**

La misurazione delle finiture in pietra "faccia-vista" verrà effettuata valutando i mq di superficie effettiva del "faccia-vista" stesso, misurati in opera ed applicando il prezzo relativo.

### **Art 38. Reti paramassi**

Le reti paramassi sono interventi di tipo passivo che ostacolano e regolano la caduta dei massi e/o del materiale sciolto, in funzione della tipologia di terreno possono essere adagate semplicemente sul pendio, vincolate solamente in testa ed al piede, o armate e rinforzate per aumentarne la capacità di trattenuta.

#### **38.1 Protezione con rete metallica**

Le tipologie di interventi individuate per la protezione delle scarpate sono:

Rete normale: Consiste nella posa in opera della rete adagiata sul versante e vincolata solamente in testa ed al piede e vivagnatura tra i teli.

Rete rinforzata: La rete viene rinforzata con delle chiodature (perforazioni armate) nel numero minimo di una ogni 20,00 mq, disposte su un reticolo costituito da funi zincate diametro 12 mm disposte verticalmente ogni ml 6,00 ed

orizzontalmente ogni ml 3,00. Tutto quanto sopra va in aggiunta alle chiodature necessarie al fissaggio della testa e del piede.

**Rete armata:** La rete viene rinforzata con delle chiodature (perforazioni armate), disposte su un reticolo romboidale regolare con diagonale minore di m 3,00 e diagonale maggiore di m 3,00, costituito da funi zincate diametro 12 mm.

Tutto quanto sopra va posto in opera in aggiunta alle chiodature di testa, al piede ed ai bordi laterali.

Si riportano di seguito le caratteristiche delle reti da impiegare:

### **Le reti**

Rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10, avente diametro pari a 3,00 mm, in accordo con le UNI EN 10223-3:2014, tessuta con trafilato di ferro conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, galvanizzato con lega di Zinco-Alluminio (ZN.AL 5%) conforme alla UNI-EN 10244 - Classe A con quantitativo minimo stabilito in funzione del diametro del filo stesso. I teli di rete saranno posati lungo le linee di massima pendenza e collegati utilizzando per le cuciture un filo di caratteristiche pari a quelle della rete medesima, diametro pari a 2,20 mm e quantitativo di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230 g/m<sup>2</sup>.

L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepi e non si sfaldi sfregandolo con le dita.

La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) secondo la normativa UNI EN ISO 6988 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli.

### **Ancoraggi in sommità ed al piede**

La rete metallica sarà bloccata in sommità ed al piede della scarpata mediante funi d'acciaio zincato Ø min= 12 mm anima tessile con resistenza nominale dei fili elementari di acciaio non inferiore a 1770 N/mm<sup>2</sup>, con carico di rottura minimo di 149,5 kN. Il rivestimento completo dovrà quindi essere fissato alla scarpata mediante ancoraggi costituiti da barre in acciaio B450C del diametro minimo Ø = 24 mm e comprensive di idoneo golfare passacavo zincato o dadi di serraggio e piastra di ripartizione, di lunghezza di circa 300 cm secondo la consistenza e profondità del substrato.

Le barre di ancoraggio sono solidarizzate in foro tramite iniezioni di boiaccia di cemento additivato con prodotti antiritiro. perforazione eseguita con perforatrice a rotoperussione di profondità pari a quella degli ancoraggi e diametro non inferiore a mm 36.

Il fissaggio al piede dovrà permettere le periodiche e necessarie operazioni di scarico del materiale accumulato.

### **38.2 Posa in opera rete**

La posa in opera può essere eseguita posizionando i rotoli di rete sul bordo superiore del pendio e successivamente srotolandoli lungo lo stesso. Se questa operazione non è possibile per la non accessibilità con mezzi al bordo superiore della scarpata o per la presenza di cavi elettrici od altre interferenze si può provvedere alla posa disponendo i rotoli al piede e sollevandoli fino al bordo superiore con mezzi tipo gru, verricelli o qualsiasi mezzo che possa sollevare i teli rimanendo sulla strada.

Soluzioni alternative alle precedenti, inclusa la posa in opera con elicottero, potranno essere eseguiti con maggiori oneri a totale carico dell'Appaltatore.

Tutte le lavorazioni si intendono comprensive degli accorgimenti necessari a garantire la corretta posa in opera dei materiali.

### **38.3 Controlli di qualità**

Le reti metalliche a doppia torsione devono essere prodotte con un sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di fabbricazione del produttore, predisposto in coerenza con le norme UNI EN ISO 9001 (controllo permanente della produzione in fabbrica) che deve assicurare il mantenimento della costanza e la affidabilità delle prestazioni indipendentemente dal processo di produzione, così come specificatamente richiamato nel citato D.M. 17/01/2018.

Per impieghi con alti requisiti di sicurezza (ad esempio opere di sostegno, opere in terra rinforzata, opere paramassi) il sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di fabbricazione del produttore deve essere certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI EN 17021. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dal predetto certificato.

Per gli altri impieghi strutturali il produttore deve presentare rapporti di prova relativi a tutte le caratteristiche sopramenzionate, effettuati da laboratori di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/01 e con data di esecuzione non antecedente a 1 anno dalla consegna dei materiali.

Documentazione di accompagnamento:

Ogni fornitura di materiale deve essere accompagnata dal “certificato di origine” rilasciato in originale, nel quale vengono specificati:

- il tipo e nome commerciale del prodotto
- descrizione del prodotto (identificazione, impiego previsto, ecc);
- condizioni particolari applicabili all'uso del prodotto (per esempio disposizioni per l'impiego del prodotto in determinate condizioni, ecc.);
- le sue caratteristiche dimensionali e tecniche (dimensioni, maglia tipo, caratteristiche meccaniche e diametro del filo, tipo e quantità del rivestimento in zinco e/o lega di zinco, resistenza nominale della rete e riferimenti normativi inclusa la Linea Guida Ministeriale 2006)
- il nome della Ditta produttrice
- la Ditta a cui viene consegnato il prodotto
- la località del cantiere e le quantità fornite
- quando è prevista la certificazione del controllo di produzione in fabbrica (usi critici):
- nome e indirizzo dell'ente autorizzato;
- numero del certificato di controllo della produzione di fabbrica;
- condizioni e periodo di validità del certificato, se necessario.

#### **Etichettatura:**

Ciascun prodotto, nella confezione fornita dal produttore, deve chiaramente e costantemente essere riconoscibile attraverso idonea etichettatura dalle quale risultino, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo stabilimento di produzione ed al lotto di produzione, alle caratteristiche tecniche tipologiche e prestazionali del materiale e quanto altro previsto dal Cap. 11 del D.M. 17/01/2018.

#### **Accettazione - Prove di laboratorio sui materiali:**

L'accettazione dei materiali, oltre che alla verifica della completezza della documentazione di accompagnamento, può essere subordinata all'esito di prove specifiche su campioni di filo ed elementi di rete, secondo quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 relativamente ai materiali da costruzione. Le prove debbono essere eseguite in laboratori abilitati. Ai fini dell'accettazione i valori delle caratteristiche tecniche riscontrate nelle prove dovranno essere confrontati con quelli dichiarati dai produttori nella documentazione di accompagnamento descritta.

Prove sul filo metallico: La prova di resistenza a trazione dei fili metallici prima della tessitura della rete deve essere eseguita secondo le indicazioni contenute nella UNI EN 10218-1.

Prove sui rivestimenti protettivi del filo: I diversi tipi di rivestimento protettivo possono essere soggetti a prove di laboratorio sia per la verifica delle entità del trattamento eseguito (pesi, omogeneità della ricopertura e aderenza), sia per le prestazioni raggiunte (test di invecchiamento accelerato). In particolare per i rivestimenti con zinco e sue leghe possono essere eseguite prove secondo le prescrizioni delle norme UNI EN 10244-2.

#### **Prove sulla rete metallica:**

Per la misura della resistenza a trazione della rete metallica si possono usare campioni aventi una larghezza minima pari a 8 volte la larghezza “D” della singola maglia ed una lunghezza minima tra le attrezzature di immorsatura della rete pari ad una lunghezza di maglia intera (definendo come lunghezza di maglia intera una porzione di rete contenente due doppie torsioni successive complete).

### **38.4 Norme di misurazione**

I rivestimenti delle scarpate in roccia con rete metallica saranno misurati in base alla superficie ricoperta e quanto specificato nell'Elenco Prezzi, in Progetto e nel presente C.S.A., nel prezzo è compreso l'onere per la fornitura e posa in opera della rete, gli ancoraggi intermedi e l'ancoraggio a monte. Da eseguirsi con cordolo in calcestruzzo o con altro tipo di lavorazione approvata dalla D.L.

## **Art 39. Cunette**

Per agevolare lo smaltimento delle acque piovane ed impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale, è prevista, ove necessario, la sistemazione e la costruzione di collettori di scolo, canalette, cunette e cunicoli.

Le cunette saranno eseguite con conglomerato cementizio di tipo II almeno C25/30, gettato in opera con lo spessore previsto nei disegni di progetto, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa; la lavorazione prevede anche l'uso delle casseforme, la rifinitura superficiale e sagomatura degli spigoli, la formazione di giunti.

La formazione di cunetta potrà avvenire eventualmente con elementi prefabbricati, aventi le caratteristiche prescritte dal progetto, formate con conglomerato cementizio, con armatura idonea alla dimensione degli elementi.

Questa opera comprenderà la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura degli elementi prefabbricati, la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quanto altro necessario per dare i lavori finiti.

Per ciò che attiene la posa e la caratteristica dei materiali si rimanda a quanto indicato in elenco prezzi e al punto relativo ai calcestruzzi.

Verranno valutate secondo quanto descritto in Elenco Prezzi, nel Progetto e nel presente C.S.A.

## **Art 40. Tubazioni, canalette, cunette e cunicoli**

Per agevolare lo smaltimento delle acque piovane ed impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale, è prevista, ove necessario, la sistemazione e la costruzione di collettori di scolo, canalette, cunette e cunicoli.

### **40.1 Tubazioni in P.V.C. rigido**

La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, secondo norme UNI EN 1401.

Questa verrà interrata in uno scavo di dimensioni previste in progetto sul cui fondo sarà predisposto del materiale fino di allettamento; con eventuale rinfiaccio con conglomerato del tipo di fondazione con  $R_{ck} \geq 25$  MPa.

Su ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile e indelebile, la marchiatura del produttore, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e la pressione di esercizio.

La Direzione Lavori potrà prelevare campioni di tubi ed inviarli ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione; qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali inadatti.

### **40.2 Tubazioni in P.E.A.D.**

I tubi in Polietilene PE 100 con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 10 MPa, sono destinati alla distribuzione dell'acqua e dovranno essere prodotti in conformità alla UNI EN 12201 e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978); dovranno inoltre essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche".

Le linee di riconoscimento dovranno essere 8 e saranno formate esclusivamente per coestrusione e dovranno essere di colore blu. Il materiale utilizzato per la coestrusione sarà possibilmente omologo, o quanto meno compatibile per MRS, con il materiale utilizzato per l'estrusione del tubo.

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma UNI EN 9001 e UNI EN ISO 14001, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

Essa conterrà come minimo:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- marchio di conformità IIP-UNI o equivalente riconosciuto;
- tipo di materiale;
- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- pressione nominale, SDR (Standard Dimension Ratio), Spessore;
- codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;
- data di produzione.

### **40.3 Pozzetti e chiusini**

Dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche:

- $R_{ck} > 30$  MPa;
- armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e maglia adeguati;
- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

I chiusini avranno chiusura battentata e saranno posti su pozzetti e/o canalette, ancorati agli stessi.

Saranno conformi alle norme UNI EN 124 (Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove e marcature).

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o similari, il passo d'uomo non dovrà essere inferiore a 600 mm.

Tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante: la norma di riferimento; la classe corrispondente; la sigla e/o nome del fabbricante.

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



#### 40.4 Canalette

Le canalette saranno in elementi prefabbricati in lamiera di acciaio ondulata e zincata, oppure in conglomerato cementizio o fibrocemento.

Nella posa in opera saranno compresi i raccordi, i tiranti, i profilati di raccordo, la bulloneria ed ogni altro onere per l'esecuzione del lavoro.

Le canalette in conglomerato cementizio per lo scarico delle acque piovane, secondo il tipo prescritto, verranno valutate a metro di lunghezza effettivamente realizzata e misurata sull'asse e compensate con il relativo prezzo di Elenco Prezzi. Detto prezzo comprende tutto quanto necessario per dare le canalette in opera secondo le prescrizioni del predetto articolo, compreso lo scavo di posa, il costipamento e relativi ancoraggi, e quanto altro necessario per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte.

L'imbocco in calcestruzzo, sia esso prefabbricato o costruito in opera, verrà compensato con la stessa voce di Elenco prezzi delle canalette. L'eventuale copertura delle canalette in lastre piane, curve o poligonali, prefabbricate in calcestruzzo avente  $R_{ck} \geq 30$  N/mm<sup>2</sup> di cemento, verrà compensata con il relativo prezzo di Elenco.

#### 40.5 Canalette ad embrici

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente  $R_{ck} \geq 25$  MPa, in elementi di 50/40x50x20 cm e spessore 5 cm, secondo i disegni tipo di progetto.

Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina al fosso di guardia.

Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di canaletta, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

L'elemento al piede della canaletta, quando il fosso di guardia non è rivestito e manca l'ancoraggio, dovrà essere bloccato mediante due tondini in acciaio del diametro 24 mm e lunghezza non inferiore a 80 cm, infissi nel terreno per almeno 60 cm, in modo che sporgano almeno 20 cm.

Ancoraggi analoghi dovranno essere infissi ogni tre elementi di canaletta per impedire il loro slittamento a valle.

In sommità la canaletta dovrà essere raccordata alla pavimentazione mediante apposito invito in conglomerato cementizio gettato in opera o prefabbricato.

La sagomatura dell'invito dovrà essere tale che l'acqua non incontri ostacoli al regolare deflusso.

Le canalette per lo scarico delle acque piovane, secondo il tipo prescritto, verranno valutate a metro di lunghezza effettivamente realizzata e misurata sull'asse e compensate con il relativo prezzo di Elenco Prezzi.

#### 40.6 Cunette

Per agevolare lo smaltimento delle acque piovane ed impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale, è prevista, ove necessario, la sistemazione e la costruzione di collettori di scolo, canalette, cunette e cunicoli.

Le cunette saranno eseguite con conglomerato cementizio di tipo II almeno C25/30, gettato in opera con lo spessore previsto nei disegni di progetto, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa; la lavorazione prevede anche l'uso delle casseforme, la rifinitura superficiale e sagomatura degli spigoli, la formazione di giunti.

La formazione di cunetta potrà avvenire eventualmente con elementi prefabbricati, aventi le caratteristiche prescritte dal progetto, formate con conglomerato cementizio, con armatura idonea alla dimensione degli elementi.

Questa opera comprenderà la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura degli elementi prefabbricati, la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quanto altro necessario per dare i lavori finiti.

Per ciò che attiene la posa e la caratteristica dei materiali si rimanda a quanto indicato in elenco prezzi e al punto relativo ai calcestruzzi.

Verranno valutate secondo quanto descritto in Elenco Prezzi, nel Progetto e nel presente C.S.A.

#### 40.7 Rivestimento per cunette e fossi di guardia

- **In elementi prefabbricati in c.a.v.**

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente  $R_{ck} \geq 30$  MPa, armato con rete di acciaio a maglie saldate del tipo B450C, in fili del diametro di 6 mm e del peso non inferiore a 3,00 Kg/m<sup>2</sup>.

Gli elementi dovranno avere forma trapezoidale od a L, secondo i disegni tipo di progetto; lo spessore dovrà essere non inferiore a 7 cm e le testate dovranno essere sagomate ad incastro a mezza pialla; i giunti dovranno essere stuccati con malta dosata a 500 kg/m<sup>3</sup> di cemento.

Posti in opera su letto di materiale arido perfettamente livellato e costipato avendo cura che in nessun punto restino vuoti che potrebbero compromettere la resistenza della struttura.

- **In conglomerato cementizio, gettato in opera**

Il rivestimento di canali, cunette e fossi di guardia, sarà eseguito con conglomerato cementizio di tipo II con Rck  $\geq$  30 MPa, gettato in opera con lo spessore previsto nei disegni di progetto, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa; la lavorazione prevede anche l'uso delle casseforme, la rifinitura superficiale e sagomatura degli spigoli, la formazione di giunti.

- **In muratura di pietrame**

Il rivestimento di cunette e fossi di guardia può essere eseguito in muratura di pietrame e malta dosata a 350 kg/m<sup>3</sup> di cemento normale, con lavorazione del paramento a faccia vista e stuccatura dei giunti.

Il rivestimento dello spessore indicato in progetto sarà eseguito previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa e predisposizione sullo scavo della malta di allettamento.

## **Art 41. Giunti di dilatazione**

Per elementi strutturali soggetti a dilatazione, verranno impiegati particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti predisposti a tale scopo e tali da garantire la perfetta impermeabilità della struttura. I giunti in oggetto possono essere destinati ad opere di nuova costruzione o alla sostituzione di giunti di opere esistenti.

I giunti di dilatazione o meglio coprigiunti sono elementi di collegamento fra impalcati o fra impalcato e spalla, con capacità di sostenere azioni sia verticali che orizzontali consentendo liberi movimenti senza apprezzabili resistenze e assicurando sicurezza al passaggio del traffico. Possono essere di diverse tipologie: in gomma armata, a pettine, di sotto pavimentazione ecc.

### **Riferimenti normativi**

UNI EN 1337-1 Appoggi strutturali – Regole generali di Progetto

UNI EN 1337-3 Appoggi strutturali – Appoggi elastomerici

Legge n.1086 5 Novembre 1971, e relativo D.M. in vigore: “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.

Istruzioni CNR UNI 10011 “Costruzioni d'acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione”

Decreto Ministeriale 04/05/90: “Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali”.

Ordinanza Ministeriale n.3274 20 Marzo 2003, e s.m.i.: “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica”

Decreto Ministeriale del 17/01/2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”

Circolare 21-01-2019 n. 7 - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018

### **41.1 Tipologie di giunti**

I giunti di impiego ordinario e di produzione corrente si distinguono in:

**Giunti in acciaio**, generalmente costituiti da profilati in acciaio contrapposti, ancorati alla struttura con zanche e getti integrativi di malte o betoncini. Sono completati da un profilo flessibile in elastomero (incollato o vulcanizzato agli elementi metallici), inserito nel varco del giunto, per garantirne la impermeabilizzazione. Tale tipologia è anche comunemente utilizzata per realizzare giunti sottopavimentazione (la pavimentazione ricopre totalmente il giunto ed è continua sopra di esso).

**Giunti in elastomero armato**, costituiti da elementi deformabili in gomma vulcanizzati a profili metallici di armatura e di ancoraggio, conglobati nella gomma. Il giunto è completato da masselli di raccordo in malta tra gli elementi del giunto e la pavimentazione, da una scossalina per la raccolta delle acque di superficie e da un sistema per il drenaggio delle acque di sottopavimentazione. Gli elementi costituenti il giunto hanno sagomatura e dimensioni variabili a seconda delle escursioni richieste. Grazie alla deformabilità degli elementi in gomma, il giunto si adatta anche all'assorbimento di limitati scorrimenti trasversali e verticali (sbalzi di impalcati).

**Giunti a pettine**, ottenuti mediante la contrapposizione di due elementi metallici (acciaio o alluminio in genere) aventi configurazione a pettine tra loro complementare. Tali elementi garantiscono, grazie alla reciproca compenetrazione, la continuità del piano viabile in presenza di escursioni longitudinali. Lo schema statico può essere di doppio appoggio, quando l'elemento a pettine poggia su entrambe le testate o a mensola, quando esso è fissato a sbalzo su di una sola testata. A meno di accorgimenti particolari, tale tipo di giunto consente scorrimenti laterali limitatissimi (particolare attenzione va posta nell'accoppiamento con gli apparecchi d'appoggio, si raccomanda in particolare l'accoppiamento ad appoggi mobili unidirezionali con direzione delle guide parallela a quella dei denti del giunto).

**Giunti a piastra metallica**, composti da due o più piastre in acciaio che scorrono le une sulle altre garantendo l'escursione richiesta e la continuità del piano viabile. È una tipologia di giunto adatta a medie e grandi escursioni.

**Giunti modulari**, costituiti da una serie di profili metallici disposti in senso trasversale e collegati da idonei profili in gomma che, con la loro deformabilità, assicurano lo sviluppo delle escursioni richieste. La continuità del piano viabile è

assicurata direttamente dagli elementi metallici e in gomma o da una piastra ponte metallica collegata rigidamente a una testata e contrastata sul lato opposto dagli elementi modulari deformabili. Oltre a permettere notevoli escursioni longitudinali, questo tipo di giunto può essere reso idoneo all'assorbimento di scorrimenti trasversali.

**Giunti tampone**, sono giunti costituiti da un getto in situ di un composto bituminoso flessibile (in grado cioè di assorbire spostamenti), che assicura anche la continuità del piano stradale. Il sostegno del tampone è garantito da una sottile lamina di acciaio posta a cavallo del varco strutturale, mentre la tenuta idraulica è assicurata da un sistema di drenaggio sottopavimentazione e da un elemento elastico inserito nel varco.

## 41.2 Materiali impiegati

### Acciaio da costruzione

Le caratteristiche degli acciai da costruzione impiegati per la realizzazione dei giunti dovranno essere in accordo alla UNI EN 10025. Gli acciai impiegati in elementi soggetti a verifica strutturale dovranno avere i seguenti requisiti minimi di resilienza: Prova di resilienza secondo UNI EN 10045: a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \geq 27\text{ J}$

Gli elementi in acciaio vulcanizzati a elementi in gomma e che non presentino saldature sono esclusi dalla suddetta prescrizione.

Tutte le superfici in acciaio non a contatto con il calcestruzzo devono essere protette dalla corrosione, compresa una striscia di 30 mm della parte a contatto col calcestruzzo. Non necessitano protezioni anticorrosive gli elementi d'acciaio interamente ricoperti da gomma per uno spessore non inferiore a 2 mm e quelli inossidabili, CORTEN o similari. Per la definizione del sistema di protezione anticorrosiva, l'Appaltatore dovrà documentare:

- la preparazione della superficie;
- il tipo di rivestimento della superficie;
- la procedura per il trattamento di danneggiamenti locali nella protezione anticorrosiva.

La documentazione deve essere controfirmata dal Produttore di materie prime o componenti che costituiscono l'appoggio.

### Acciaio inossidabile

Le caratteristiche degli acciai inossidabili impiegati per la realizzazione dei giunti dovranno essere in accordo alla UNI EN 10088.

- Superfici di scorrimento e scossaline. Per le superfici di scorrimento in accoppiamento con parti in PTFE è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile tipo X5 Cr NiMo 1712 (UNI EN 10088-2). La scossalina principale di tenuta trasversale sarà preferibilmente realizzata in gomma (vedi paragrafi successivi), materiale che garantisce una maggiore impermeabilizzazione e una migliore lavorabilità rispetto all'acciaio. Se realizzata in lamiera di acciaio inossidabile, dovrà essere in X5 Cr Ni 1810 (UNI EN 10088-2), di almeno 0,6 mm di spessore (valori superiori per giunti di grande escursione).
- Ancoraggi e bulloneria. Per i tirafondi e la bulloneria in genere sarà impiegato acciaio inossidabile tipo X5 CrNiMo 1712 secondo UNI EN 10088- 2.

### Leghe di alluminio

Per tutte le leghe di alluminio dovranno essere indicate le normative di riferimento. Per la lega di alluminio impiegata nella realizzazione di elementi esposti al traffico dovrà essere prodotta una lista di referenze in impieghi analoghi che ne attesti l'idoneità e la validità nel tempo. Le caratteristiche minime, salvo migliori prestazioni richieste dal progettista, dovranno risultare le seguenti (UNI EN 10002):

- a) Carico unitario di rottura a trazione:  $> 215\text{ MPa}$
- b) Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità:  $> 175\text{ MPa}$
- c) Allungamento: 1,5%
- d) Durezza Brinell: 70

### Gomma

Le caratteristiche della gomma dovranno essere conformi alle UNI EN 1337. La scossalina principale di tenuta trasversale, se realizzata in gomma, dovrà essere in uno dei seguenti materiali e spessori minimi, salvo richieste da parte del progettista di migliori caratteristiche:

- a) guaina in gomma policloroprenica di almeno 2 mm di spessore;
- b) guaina in Hypalon di almeno 1,2 mm di spessore;
- c) guaine in doppio strato di hypalon-gomma policloroprenica rispettivamente di spessore 1 e 2 mm per complessivi 3 mm.

**Malte, betoncini e resine**

Malta cementizia, premiscelata, colabile, con ritentore d'umidità liquido, ad elevatissima duttilità, contenente fibre sintetiche per ridurre gli effetti negativi del ritiro plastico e fibrorinforzata con fibre metalliche rigide (acciaio) per conferire duttilità, con le caratteristiche indicate nelle malte per ripristini di tipo MC3, salvo migliori disposizioni progettuali.

Betoncino cementizio, colabile, ad elevatissima duttilità, ottenuto aggiungendo aggregati selezionati alla malta descritta in precedenza, con le caratteristiche indicate nei betoncini per ripristini di tipo B3, salvo migliori disposizioni progettuali. Malta di resina per spessoramenti con le seguenti caratteristiche, salvo migliori disposizioni progettuali:

- a) Resistenza a compressione ASTM D695: > 55 MPa a 7gg di stagionatura.
- b) Modulo elastico ASTM D695: 7000 MPa a 7gg di stagionatura.
- c) Resistenza a trazione per flessione ASTM D790: > 25 MPa a 7gg di stagionatura
- d) Resistenza a trazione diretta ASTM D638: > 8 MPa a 7gg di stagionatura
- e) Modulo elastico a trazione diretta ASTM D638: 9500 MPa a 7gg di stagionatura

Sigillante di natura polisolfurica con le seguenti caratteristiche, salvo migliori disposizioni progettuali:

- a) Resistenza a trazione - UNI EN 12311: 0,5 MPa.
- b) Allungamento a rottura - UNI EN 12311: 250%.
- c) Permeabilità all'acqua - UNI EN 1928: nulla.
- d) Resistenza in nebbia salina - ASTM R 117: 650 h.
- e) Durezza: 25 ShA.

Pasta di resina con funzione di adesivo con le seguenti caratteristiche, salvo migliori disposizioni progettuali:

- a) Resistenza a compressione: 90 MPa.
- b) Resistenza a flessotrazione: 50 MPa.
- c) Adesione al metallo - ASTM D 1002: 10 MPa.
- d) Adesione al calcestruzzo - UNI 8298-1: 3 MPa (rottura del supporto in cls).
- e) Ritiro lineare - ASTM D 2556: inferiore a 0,0013 cm/cm.
- f) Modulo elastico secante a compressione - UNI 6556: 6 GPa.
- g) Gel time - ASTM D 2471: 5°C=150 min; 20 °C=45 min.

Malta di resina con funzione impermeabilizzante-sigillante con le seguenti caratteristiche salvo migliori disposizioni progettuali:

- a) Resistenza a trazione - UNI EN 12311: 3 MPa
- b) Durezza 80 ShA
- c) Deformazione residua a trazione - UNI EN 12311: < 15%
- d) Permeabilità all'acqua - UNI EN 1928: nulla
- e) Adesione al calcestruzzo - UNI 8298-1: 3 MPa (rottura del supporto in cls)

**41.3 Requisiti funzionali****Continuità, movimento e aderenza**

Il giunto deve portare il carico veicolare e consentire gli spostamenti longitudinali e le rotazioni delle parti contrapposte senza opporre significativa resistenza. Eventuali spostamenti trasversali (ponti in curva, ponti obliqui, etc.) dovranno essere esplicitamente tenuti in conto e dichiarati dal Progettista. In corrispondenza del giunto, devono essere impediti spostamenti verticali discontinui a livello del piano viabile, che possono pregiudicare la sicurezza del traffico e la durabilità del giunto stesso.

Il giunto deve assolvere la funzione di proteggere adeguatamente il bordo della pavimentazione, e garantire adeguate caratteristiche di regolarità di percorrenza. A tal fine deve essere assicurata un'adeguata aderenza agli pneumatici dei veicoli, ed in particolare tutti i giunti longitudinali dovranno presentare opportuni risalti o irruvidimenti superficiali.

Il giunto non dovrà generare elevati livelli di rumorosità e di vibrazioni sotto traffico.

**Impermeabilità e drenaggio delle acque**

Il giunto di regola deve essere impermeabile a tutte le acque meteoriche o di lavaggio provenienti dalla superficie del piano viabile; nel caso in cui ne sia invece previsto il passaggio attraverso il giunto, le acque devono essere raccolte immediatamente sotto di esso in apposita canaletta ed allontanate dalle strutture adiacenti. Nei giunti l'impermeabilizzazione è ottenuta mediante dispositivo di sottopavimentazione realizzati con scossaline o con canali di gronda collegati senza soluzione di continuità al sistema di impermeabilizzazione della soletta. Tali dispositivi non devono interferire con le strutture principali dell'opera e devono consentire agevolmente le operazioni di ispezione e manutenzione.

Il giunto sarà considerato impermeabile se entro due anni dalla sua costruzione durante la pioggia e/o dopo alcune ore dall'ultima precipitazione atmosferica, non si vedono scolature di acqua per una estensione superiore al 10 % della sua lunghezza. Nel caso di scolature per una estensione superiore e detto valore, il giunto sarà penalizzato del 20 % (venti per cento) del prezzo pagato per tutte le lavorazioni e forniture necessarie alla sua costruzione.

Il giunto deve essere munito di dispositivo di drenaggio atti a smaltire le acque che si infiltrano al di sotto della pavimentazione stradale. I dispositivi di drenaggio non devono interferire con le strutture principali dell'opera. Per un corretto funzionamento del sistema di drenaggio è indispensabile prevedere, nel caso non siano presenti, delle adeguate caditoie a ridosso del sistema di drenaggio del giunto.

#### **Resistenza alla corrosione**

Tutte le parti metalliche soggette a corrosione devono essere protette da un idoneo ciclo protettivo secondo quanto indicato nel § 32.3.1

#### **Manutenzioni**

Il giunto non deve pregiudicare tutte le operazioni di ordinaria e straordinaria manutenzione delle opere d'arte (es.: sollevamento, ispezioni ecc.) nonché le operazioni invernali (urto di coltelli spazzaneve).

### **41.4 Tecnologia esecutiva**

- a) Saranno onere dell'Impresa tutte le operazioni di fornitura e posa in opera, nello specifico:
- b) Magazzinaggio e guardiania degli apparecchi fino al loro fissaggio definitivo;
- c) trasporto in cantiere fino alla posizione di montaggio;
- d) tutte le predisposizioni necessarie per consentire il collegamento fra gli apparecchi di giunto e le strutture, quali in particolare: l'adattamento dei casseri; le cavità da predisporre nelle strutture per l'ancoraggio di zanche e tirafondi, anche con la predisposizione di armature in attesa; la posa in opera di profilati metallici ed altri manufatti annegati nel calcestruzzo, con le relative zanche di ancoraggio;
- e) l'eventuale rimozione di giunti presistenti, la pulizia e il ripristino del piano di posa;
- f) la posa in opera dei giunti a perfetta regola d'arte;
- g) il rinfiacco della pavimentazione a ridosso del giunto;
- h) la pulizia finale;
- i) qualora la Direzione dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcati prima del completamento dei giunti, l'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi, con getti di malta bastarda, con piastre di protezione e con quant'altro ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le suddette predisposizioni dovranno essere verificate dalla Direzione dei Lavori, che avrà facoltà di prescriberne la rettifica e l'adattamento.

L'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavori, dei tempi necessari per le operazioni di fornitura e montaggio degli apparecchi di giunto oltre che per tutte le predisposizioni sopra indicate.

Tutti gli oneri relativi alle operazioni sopra dette sono compresi e compensati nei corrispondenti prezzi di Elenco.

#### **Piani e vani di posa**

L'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori un mese prima di iniziare le lavorazioni i disegni dei giunti e delle relative procedure di montaggio in opera, riferiti ad una posizione di apertura media. Su tali elaborati dovranno essere riportate le tolleranze di fabbricazione secondo normativa UNI EN 22768 e le tolleranze relative alle operazioni di posa in opera. Tali indicazioni dovranno in ogni caso riguardare i seguenti punti:

- a) planarità dei piani di posa degli elementi costituenti il giunto;
- b) complanarità dei due piani di posa degli elementi contrapposti del giunto;
- c) dimensioni del varco riferite a temperatura media;
- d) posizione ed interassi degli ancoraggi.

Tali elaborati dovranno essere controfirmati dal Fornitore in qualità di progettista e costruttore dell'appoggio e saranno ritenuti idonei previa accettazione da parte della Direzione Lavori. Eventuali variazioni di quanto riportato nei suddetti disegni, dovranno essere concordate con la Direzione Lavori. Nel caso di installazione di giunti su opere nuove, la posa in opera (da effettuare generalmente dopo la stesa della pavimentazione), sarà realizzata secondo le seguenti fasi esecutive:

1. Taglio della pavimentazione per l'intero suo spessore lungo le linee delimitanti la fascia da asportare.
2. Demolizione della pavimentazione e dell'eventuale strato di impermeabilizzazione.
3. Asportazione di eventuali strutture di giunto provvisorio.
4. Ravvivatura dell'estradosso soletta mediante fresatura, sabbatura o bocciardatura.
5. Eventuale getto di malta e/o betoncino cementizi reoplastici, a ritiro compensato, fibrorinforzati, predosati, opportunamente armati, collegati alla testata, per portare in quota il piano di appoggio dell'apparecchio di giunto.
6. Posizionamento del giunto, da effettuare con appositi apparecchi di livellazione in funzione delle quote della pavimentazione adiacente. La differenza di quota tra il piano della pavimentazione ed il piano del giunto sarà compresa tra +5 mm e 0 mm.
7. Eventuale pre-regolazione, da eseguire a cura di tecnici qualificati e con specifiche attrezzature, secondo le caratteristiche del giunto, nonché della stagione e delle caratteristiche dell'opera.
8. Completamento del massetto di raccordo tra giunto e pavimentazione.

Nel caso di manutenzioni, ripristini e adeguamenti, alle operazioni precedentemente descritte sono da aggiungere le seguenti fasi (dopo la fase 2):

- a) eventuale asportazione del giunto esistente ammalorato;
- b) eventuale ripristino della testata di soletta con malta e/o betoncino cementizi reoplastici, a ritiro compensato, fibrorinforzati, predosati opportunamente armati, collegati alla testata, secondo il tipo di degrado riscontrato; tale ripristino avverrà, previa verifica di funzionalità delle armature esistenti e loro eventuale integrazione, con un unico getto sino alla quota del piano di appoggio dell'apparecchio di giunto.

### **Preregolazione**

L'eventuale preregolazione del giunto sarà effettuata in accordo ai dati forniti dalla Direzione Lavori, con comunicazione scritta da inviare prima dell'inizio dei lavori. La preregolazione dovrà tener conto dell'apertura strutturale esistente, della funzionalità del giunto precedentemente approvato e della capacità di movimento degli apparecchi di appoggio.

### **Raccordi con la pavimentazione, i cordoli e le barriere**

Il raccordo con la pavimentazione, salvo diverse prescrizioni progettuali, sarà di larghezza minima di 100 mm se eseguito con betoncino e di 50 mm se eseguito con altro prodotto specifico (asfalto colato, resina a basso modulo elastico, ecc.) con caratteristiche indicate dall'Appaltatore e accettate dalla Direzione Lavori.

I raccordi con i cordoli e le barriere saranno realizzati in funzione delle escursioni del giunto:

- a) per i giunti di escursione < 50 mm: guarnizione elastica inserita nell'apertura strutturale eseguita con materiale conforme a quanto specificato in precedenza (gomma).
- b) per giunti di escursione > di 50 mm: coprigiunti metallici solidali ad un impalcato e scorrevoli sull'altro realizzati con materiali conformi a quanto specificato in precedenza (acciai), protetti dalla corrosione conformemente a quanto specificato nel relativo paragrafo.

## **41.5 Prove e controlli**

### **Controlli delle materie prime e delle componenti**

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la documentazione atta a dimostrare che le materie prime ed i componenti utilizzati per la costruzione dei giunti da parte dei Produttori siano stati prodotti in base ad un sistema di controllo di qualità. Tutte le materie prime ed i componenti devono essere identificati in modo da poter correlare in ogni momento la documentazione di controllo agli stessi. La rintracciabilità deve essere garantita durante tutto il processo di fabbricazione ed installazione dei giunti.

Su prototipi di giunti, a discrezione della Direzione Lavori, possono inoltre essere richieste le seguenti prove:

- a) **Prova funzionale del giunto:** La prova va eseguita su di un prototipo di giunto in scala reale per una larghezza:
  - 3,75 m per giunti con appoggi discontinui;
  - Maggiore di 1,0 m e comunque coinvolgente almeno n. 2 ancoraggi per parte, per giunti con appoggio continuo.

Le prove consisteranno in:

- n. 10 cicli sperimentali con rilevazione della caratteristica forza-spostamento alle massime escursioni di esercizio;
  - n. 3 cicli sperimentali come sopra alle massime escursioni sismiche.
- b) **Prova di carico:** La prova statica va effettuata su di un elemento significativo del giunto e consisterà in:
    - n. 1 prova statica con carico pari a  $100 \times 1,4 \times 1,3 = 182$  kN applicato ad un'impronta di  $0,30 \times 0,30$  m disposto sull'elemento di giunto alla massima apertura e nella posizione più sfavorevole. Durante la prova si misurerà la freccia del giunto che dovrà risultare minore o uguale al valore teorico. Al termine della prova il giunto non dovrà presentare danneggiamenti.
  - c) **Prova a fatica:** È richiesta per quei tipi di giunto nei quali le parti soggette a verifica strutturale sono realizzate in elementi metallici. La prova si effettua su di un elemento di giunto. Il carico applicato deve variare da zero al carico massimo come più sotto definito con frequenza non superiore a 4 Hz per 2.000.000 di cicli. Il carico massimo applicato deve essere pari a quello definito nel Progetto incrementato del coefficiente dinamico ( $100 \text{ kN} \times 1,4$ ) su di un'impronta di  $0,30 \times 0,30$  m. Al termine della prova il giunto non deve presentare danneggiamenti.
  - d) **Prova di adesione al calcestruzzo**
    - eseguita in laboratorio. La prova di adesione si farà su travetti  $70 \cdot 70 \cdot 280$  mm a forma di cuneo con una faccia inclinata di  $20^\circ$ , in calcestruzzo dosato in ragione di 450 kg di cemento per metro cubo d'impasto e

stagionato per 28 giorni. La faccia sarà spazzolata con spazzola d'acciaio all'atto della sformatura e trattata con la mano d'attacco che sarà utilizzata durante la messa in opera. Si procederà infine al completamento del travetto mediante colaggio della malta di ripristino. Il carico sarà applicato assialmente sulle due facce minori. La resistenza richiesta è quella di taglio sulla faccia inclinata di 20°.

- eseguita in opera. La verifica di ottenimento dell'adesione in opera si otterrà con il controllo al martello in contraddittorio con l'Appaltatore.

Qualora risultassero superfici risonanti a vuoto l'Appaltatore dovrà intervenire, a sua cura e spese, nei modi ritenuti dalla Direzione Lavori più opportuni, per eliminare tali difetti. Nel caso non fosse possibile ristabilire la continuità con la soletta sottostante l'Appaltatore provvederà a sua cura e spese alla demolizione e al ripristino del giunto risultato non idoneo.

- e) **Prove di sfilamento dei tirafondi** La prova di sfilamento dei tirafondi deve essere eseguita con un tirafondo M16 realizzato in materiale analogo a quello utilizzato per il fissaggio dei giunti, ancorato per 110 mm in calcestruzzo  $R_{ck} \geq 50$  MPa. Il carico di sfilamento deve essere applicato assialmente al tirafondo con opportune attrezzature che annullino eventuali componenti deviate (snodi).

- f) **Prove di protezione anticorrosiva:** Il sistema di protezione anticorrosiva definito, deve essere qualificato tramite le seguenti prove:

PROVA	NORMA	CRITERI DI ACCETTABILITÀ
In nebbia salina	UNI EN ISO 9227	Assenza di bolle ISO 4628/2 Assenza di ruggine ISO 4628/3 Assenza di distacco-Ri:1 ISO 4628/4 Assenza di sfaldatura ISO 4628/5
Spessore minimo del film secco	ISO 2808	Come specificato dal produttore della vernice
Adesione	ISO 2409	0 o 1
Urto	UNI EN ISO 6272	Nessun danno visibile con una massa di 1 kg ed un'altezza di caduta di 100 mm

### Controlli in corso di montaggio

È facoltà della Direzione Lavori richiedere l'esecuzione dei seguenti controlli, che dovranno essere effettuati in contraddittorio con l'Appaltatore e il Fornitore, secondo la tabella seguente:

TIPO DI CONTROLLO	SOGGETTO DEL CONTROLLO	CARATTERISTICHE DA CONTROLLARE	CONTROLLO IN ACCORDO CON	FREQUENZA
CONTROLLO DA PARTE DELLA D.L., APPALTATORE E FORNITORE	Fenditura strutturale	Apertura	Dati forniti dalla D.L.	Ogni giunto
	Nicchie di alloggiamento	Dimensioni	Disegni forniti dall'Appaltatore e controfirmati dal Fornitore	Ogni giunto
	Malte, betoncini e resine	Resistenza a compressione	UNI EN 12390-1 UNI EN 12390-3	ogni lotto di fornitura non superiore a 100 m di giunto e per ogni tipo di malta, betoncino o resina
	Tirafondi	Coppia di serraggio	Disegni forniti dall'Appaltatore controfirmati dal Fornitore	Ogni tirafondo
		Lunghezza di inghisaggio	Disegni forniti dall'Appaltatore controfirmati dal Fornitore	Ogni giunto
	Giunto	Preregolazione	Dati forniti dalla D.L.	Ogni giunto

		Temperatura alla posa	Dati di Progetto	Ogni giunto
NOTA: La frequenza di prova potrà essere ridotta al 10% dei tirafondi solo se sarà utilizzata sistematicamente un'ideale attrezzatura semiautomatica che assicuri costantemente il corretto serraggio dei tirafondi (avvitatori elettrici o pneumatici regolabili o chiave dinamometrica). Nel caso che al controllo della Direzione Lavori il corretto serraggio dei tirafondi non sia accettabile nella percentuale compresa tra il 20% e il 50%, sarà esteso il controllo al 20% dei tirafondi; nel caso in cui al controllo della Direzione Lavori, il corretto serraggio non è accettabile nella percentuale compresa tra il 50% e il 100%, sarà eseguito il controllo su tutti i tirafondi.				

### 32.6.3 Controlli su prodotti finiti

E' facoltà della Direzione Lavori richiedere l'esecuzione dei seguenti controlli, che dovranno essere effettuati in contraddittorio con l'Appaltatore e il Fornitore, secondo la tabella seguente:

TIPO DI CONTROLLO	SOGGETTO DEL CONTROLLO	CONTROLLO IN ACCORDO CON	FREQUENZA
CONTROLLO DA PARTE DELLA D.L., APPALTATORE E FORNITORE	Dimensioni	Disegni forniti dall'Appaltatore e controfirmati dal Fornitore	In accordo a quanto definito dal Piano di Campionamento doppio, livello qualitativo L.Q.A. 4%
	Durezza (ove applicabile)	Disegni forniti dall'Appaltatore e controfirmati dal Fornitore UNI 4916	
	Protezione anticorrosiva (ove applicabile)	Disegni forniti dall'Appaltatore e controfirmati dal Fornitore	

### Controllo dell'inquinamento acustico dei giunti

Per verificare le caratteristiche acustiche dei giunti la Direzione Lavori può prescrivere l'esecuzione di una prova finalizzata a misurare l'incremento di rumore dovuto al passaggio del veicolo sul giunto. Il rumore è sia quello prodotto verso l'alto rispetto al piano viabile, sia quello prodotto verso il basso, sotto l'intradosso dell'impalcato. La prova dovrà essere effettuata al fine di:

- omologare preventivamente i giunti;
- verificare la corrispondenza dei giunti installati rispetto a quanto originariamente omologato;
- collaudare il giunto in situ;
- verificare nel tempo il mantenimento delle proprietà acustiche.

La prova andrà effettuata su strada sul giunto installato o anche, se necessario, al di sotto del viadotto. La velocità del vento durante le misurazioni dovrà essere inferiore a 2 m/s. La strumentazione di misura dovrà essere conforme a quanto prescritto per i fonometri di classe 1 della norma IEC 651 ovvero CEI 29-1. Se si utilizzano fonometri integratori si dovrà fare riferimento alle norme IEC 831; per i filtri in banda di ottava o terzi di ottava si farà riferimento alla IEC 225. Le misure di rumore andranno effettuate utilizzando la ponderazione A e la costante di tempo slow. La sorgente di rumore sarà costituita da un'automobile che transita sul giunto con velocità di 50 km/h. La prova andrà poi ripetuta utilizzando come sorgente di rumore un veicolo pesante definito dalla Direzione Lavori a velocità di 40 km/h. Per tale prova il microfono ricevitore sarà posto in corrispondenza del giunto a 1,5 m di altezza dal piano viabile ed un altro microfono sarà posto a 50 m dopo il giunto, entrambi a 4 m di distanza dall'asse del veicolo. La prova andrà eseguita con due microfoni in modo sequenziale, ciascuna per un intervallo di tempo di 2 s relativo al passaggio del veicolo davanti al microfono stesso. Le rilevazioni andranno effettuate con queste modalità in tratti di strada adiacenti in presenza ed in assenza di giunto ottenendo così i valori dell'incremento di rumore dovuto al giunto come differenza fra le varie letture strumentali. Ciascuna delle prove previste (sia con veicolo leggero che con veicolo pesante) andrà ripetuta almeno 3 volte e il risultato sarà dato dal valore medio dei valori rilevati nei tre passaggi. Il confronto tra il rumore misurato in presenza del giunto rispetto a quello misurato in assenza del giunto sarà rilevato con il SEL (Sound Exposure Level) espresso in dB (A).

### Manutenzione dei dispositivi



Ogni giunto di dilatazione, o se sufficiente ogni tipologia, dovrà essere dotato di un manuale di manutenzione fornito dall'Appaltatore e controfirmato dal Fornitore, in cui sono indicati modalità, tempistica e frequenza degli interventi di manutenzione ordinaria da eseguirsi sul dispositivo. In tale manuale dovranno essere riportate anche le procedure da attuare nel caso che si rendessero necessari interventi di manutenzione straordinaria.

#### **41.6 Norme di misurazione**

Con il compenso previsto nell'Elenco Prezzi sono compresi tutti gli oneri e la spesa relativa a tale categoria di lavoro, sia se eseguita su nuova costruzione, sia se eseguita in sostituzione di giunti esistenti. In quest'ultimo caso si intende compresa la rimozione e lo smaltimento dei giunti esistenti.

In particolare, in entrambi i casi sono comprese le lavorazioni sulla pavimentazione stradale, propedeutiche per l'alloggiamento del giunto, quali ad esempio taglio e ripristino della pavimentazione limitrofa, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta.

Fermo restando che gli elementi dovranno essere prodotti in conformità agli elaborati tecnici prodotti dal fornitore e preventivamente approvati dalla D.L., nonché alle prescrizioni di Capitolato Speciale di cui agli articoli precedenti, le misurazioni saranno effettuate a metro lineare a montaggio ultimato. Non verrà contabilizzata l'entità del taglio e ripristino della pavimentazione, in quanto inclusa nel prezzo a metro lineare.

Tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore e sono finalizzate al controllo sia della rispondenza alle specifiche tecniche che alla valutazione da imputare nei singoli S.A.L. per l'emissione delle relative rate di acconto per quanto concerne il prezzo.

La Direzione Lavori, in caso di imprecisa esecuzione della lavorazione, riferirà al Responsabile del Procedimento proponendo gli opportuni interventi (rifacimento o detrazione).

### **Art 42. Cappa asfaltica**

Trattasi di mastice di asfalto con aggregati fini composta da sabbia, filler, asfalto naturale, bitume e additivi.

L'impermeabilizzazione degli impalcati delle opere d'arte sarà realizzata mediante applicazione per colata di cappe di mastice di asfalto colato di spessore finito non inferiore a 10 mm.

Il legante dovrà essere costituito da una miscela di bitume 40-50 e Trinidad Epureè in rapporto di 5 a 2 in peso. In alternativa potranno essere usati, previa approvazione della Direzione Lavori, altri bitumi naturali, quali il Selenitza o gomme termoplastiche.

Il legante totale dovrà saturare tutti gli spazi vuoti, garantendo inoltre un'eccedenza compresa tra il 5 ed il 7% ( $V_b - V = 5-7$  in cui  $V_b$  è la percentuale in volume del legante sulla miscela finale).

La miscela posta in opera dovrà essere costituita da uno strato continuo ed uniforme su tutta la superficie, con spessore minimo di 10 mm e max di 14 mm.

La confezione del mastice di asfalto colato sarà eseguita con idonei impianti di mescolamento fissi o mobili, approvati dalla Direzione Lavori, di potenzialità adeguata all'entità del lavoro da eseguire. Tassativamente si prescrive che il dosaggio del legante, del filler e delle sabbie debba essere fatto a peso.

Le superfici di calcestruzzo da impermeabilizzare dovranno essere stagionate e presentarsi sane ed asciutte, esenti da oli, grassi, polveri e prive di residui di boiaccia o di malta cementizia; prima dell'applicazione del mastice si dovrà procedere ad un'accurata pulizia dell'impalcato, spazzolatura e successiva energica soffiatura con aria compressa. Eventuali punti singolari dovranno essere stuccati e sigillati con idonee malte o stucchi epossidici. Seguirà la stesa di un idoneo primer che potrà essere costituito, a giudizio della Direzione Lavori, da emulsione bituminosa al 50÷55% o da soluzione di bitume polimerizzato.

Sul primer sarà posto in opera, dopo evaporazione dell'acqua o del solvente, il mastice di asfalto, mediante colamento del materiale a sua distribuzione ed il livellamento saranno eseguiti con fratazzi di legno. La sua adesione al primer non dovrà essere inferiore a quella di quest'ultimo alla soletta.

La posa in opera del mastice non sarà effettuata quando, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro.

Il mastice d'asfalto deve essere steso, per quanto possibile, con uno spessore costante, per cui tutte le irregolarità della soletta dovranno essere portate a livello, affinché le stesse non si ripercuotano sulla cappa.

Qualora le condizioni dell'impalcato da impermeabilizzare siano tali da determinare irregolarità o soffiature del manto (umidità eccessiva dei calcestruzzi di soletta), dovranno essere adottati tutti quei provvedimenti che la Direzione Lavori prescriverà di volta in volta in relazione allo stato dell'impalcato stesso.

### **Art 43. Barriere stradali di sicurezza e parapetti**

Le **protezioni marginali in ferro o in acciaio**, da collocarsi su ponti, ponticelli, muri di sostegno, cigli delle scarpate e dovunque verrà ritenuto necessario, avranno la forma e le dimensioni fissate nei disegni di progetto o descritte nell'elenco prezzi.

Salvo precisazioni contrarie, nel prezzo si intendono compresi la fornitura, il collocamento in opera, due mani di minio e due mani dei colori che verranno indicati.

In sede esecutiva, la Direzione Lavori potrà disporre l'esecuzione di barriere di qualunque tipo e, in ogni caso, indicherà le tratte in cui sia necessario il collocamento delle barriere stesse, dando le opportune disposizioni all'Impresa.

Le barriere, rette o curve, verranno misurate sulla effettiva lunghezza compresi i terminali secondo quanto previsto in Elenco Prezzi. Le barriere montate con diversa configurazione verranno compensate con le relative voci di Elenco prezzi. Resta stabilito che nelle voci di Elenco Prezzi sono compresi e compensati i pezzi speciali in rettilineo, in curva, terminali, eventuali blocchi di fondazione in calcestruzzo ed in particolare, per i parapetti o le barriere ricadenti sulle opere d'arte, anche l'onere della formazione dei fori sulle varie opere d'arte e del fissaggio dei sostegni con eventuale malta cementizia o altro sigillante preventivamente approvato dalla D.L.

Nelle voci di Elenco Prezzi deve intendersi sempre compreso e compensato anche l'onere della interposizione di idonei elementi distanziatori, fra la fascia ed il sostegno, nonché quello della fornitura e posa in opera dei dispositivi rifrangenti.

L'impresa dovrà produrre la documentazione di cui al D.M. 223/92 e s.m.i. e i successivi vigenti decreti di attuazione ed istruzioni tecniche, tra cui la marcatura CE, il rapporto di prova e il manuale di installazione.

Le caratteristiche prestazionali dovranno essere pienamente corrispondenti alla classe prescritta (N2, H1, H2 o altre secondo la classificazione del D.M. 223/92 e s.m.i.)

La barriera dovrà essere identificabile con la punzonatura a secco di ogni singolo elemento, con il nome del produttore, la classe di appartenenza e la relativa sigla (tipo e numero progressivo).

Il posizionamento della barriera su cordolo dovrà perseguire il perfetto allineamento tra il filo interno del bordo rialzato del cordolo e il maggiore ingombro interno del nastro della barriera, salvo diverse specifiche progettuali o comunque impartite dalla Direzione Lavori. Nel rispetto di tale allineamento dovranno essere idoneamente posizionati i tirafondi di ancoraggio su piastra metallica.

Qualora l'intervento progettuale prevedesse lo smontaggio temporaneo della barriera di sicurezza, sarà responsabilità dell'impresa garantire l'integrità degli elementi e il corretto rimontaggio secondo la regola dell'arte e le disposizioni impartite dalla D.L. In caso di danneggiamento dovuto a un'erronea tecnica di rimozione o un inadeguato luogo di deposito, nessun compenso potrà essere previsto a favore dell'impresa.