

Cod. Elab.

# PROVINCIA DI SIENA



CSA

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DI UN PONTE denominato "Ponte Nero" sul T. Foenna posto al Km25+380 della SP 327 "di Foiano - Comune di Sinalunga -

## Progetto ESECUTIVO

COMMITENZA: Amministrazione Provinciale di Siena  
P.zza del Duomo,9 53100 – Siena -

Dirigente Progettazione Opere Pubbliche: Arch. Massimo Betti  
Responsabile Unico del Procedimento: P.E. Paolo Mancianti

Oggetto:  
CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO  
SCHEMA DI CONTRATTO

Data:  
Gennaio 2024

-

Dott. Ing. Andrea Pannini

Collaboratori:

Revisione

Dott. Ing. Giacomo Taliani



STUDIO TECNICO PANNINI - VIA DEI ROSSI, 92 - 53100 Siena - Tel 0577/284169  
328 4506490 [Ing.pannini@gmail.com](mailto:Ing.pannini@gmail.com) - [andrea.pannini@ingpec.eu](mailto:andrea.pannini@ingpec.eu)



## **PARTE I – DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI 5**

<b>Capo I</b>	<b>5</b>
DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO	5
Art. 1 – Oggetto ed ammontare dell'appalto	5
Art. 2 – Modalità di stipulazione del contratto	5
Art. 3 – Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili	6
Art. 4 – Descrizione delle prestazioni oggetto del presente appalto, dotazione tecnica dell'impresa	6
Art. 5 – Criteri di selezione del contraente dell'appalto	7
Art. 6 – Avvalimento	7
Art. 7 – Documenti contrattuali – Spese contrattuali	7
Art. 8 – Essenzialità delle clausole – Conoscenza delle condizioni dell'appalto	8
Art. 9 – Consegna e inizio dei lavori	8
Art. 10 – Andamento dei lavori	9
Art. 11 – Proprietà dei materiali di recupero o scavo	9
Art. 12 – Sospensione – Ripresa -Proroghe – Termine utile per l'ultimazione dei lavori -Penalità	9
Art. 13 – Garanzia definitiva	10
Art. 14 – Copertura assicurativa a carico dell'impresa	10
Art. 15 – Oneri, obblighi e responsabilità del contraente dell'appalto	11
Art. 16 – Subappalto e cottimo	13
Art. 17 – Distacco manodopera	15
Art. 18 – Requisiti di sicurezza del cantiere	15
Art. 19 – Direttore tecnico di cantiere	16
Art. 20 – Criteri contabili per la liquidazione dei lavori (Valutazione dei lavori a misura)	16
Art. 21 -Anticipazioni – Pagamenti in acconto – Pagamenti a saldo – Ritardi nei pagamenti – Conto finale	17
Art. 22 – Revisione dei prezzi e Modifiche del contratto in corso di esecuzione	18
Art. 23 – Individuazione interventi	19
Art. 24 – Lavori non previsti – Nuovi prezzi	19
Art. 25 – Controlli – Prove e verifiche dei lavori	19
Art. 26 – Collaudi e indagini ispettive	19
Art. 27 – Danni di forza maggiore	20
Art. 28 – Definizione delle controversie	20
Art. 29 – Scioglimento del contratto di appalto – Esecuzione d'ufficio dei lavori – Fusioni e conferimenti	20
Art. 30 – Osservanza delle leggi	21

## **PARTE II – PRESCRIZIONI TECNICHE 22**

<b>CAPO I</b>	<b>22</b>
QUALITÀ, PROVENIENZA E PROVE DEI MATERIALI	22
Art. 31 – Qualità e provenienza dei materiali	22
Art. 32 – Prove dei materiali	24
<b>CAPO II</b>	<b>24</b>
MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI MOVIMENTI TERRA	24
Art. 33 – Tracciamenti	24
Art. 34 – Scavi e rilevati in genere	24
Art. 35 – Rilevati compattati	26
Art. 36 – Rilevati addossati alle murature -riempimenti con pietrame	27

Art. 37	– Scavi di sbancamento	27
Art. 38	– Scavi di fondazione ed a sezione obbligata	27
<b>CAPO III</b>		<b>27</b>
OPERE D'ARTE		27
Art. 39	– Conglomerati e malte	27
Art. 40	– Murature e calcestruzzi	29
Art. 41	– Opere in conglomerato cementizio	29
Art. 42	– Acciaio per opere in cemento armato	30
Art. 43	- Armature tubolari	29
Art. 44	– Demolizioni	30
Art. 45	– Tombini tubolari in cls e in lamiera di acciaio	30
Art. 46	– Drenaggi e fognature	30
Art. 47	– Gabbioni e loro riempimento	31
Art. 48	– Ponti, ponticelli e tombini	32
Art. 49	– Muri di sostegno e di controripa, gabbionate, terre armate, reti paramassi	33
Art. 50	- Pali	33
Art. 51	- Prove su pali	34
Art. 52	- Micropali ad iniezioni ripetute ad alta pressione	36
Art. 53	- Micropali con riempimento a gravità e a bassa pressione	37
Art. 54	- Prove di carico su micropali	38
Art. 55	- Ammortizzatori antisismici	40
Art. 56	- Giunti di dilatazione	40
Art.57	- Barriere di sicurezza in acciaio	40
<b>CAPO IV</b>		<b>41</b>
CARREGGIATA		41
Art. 58	– Materiali per fondazione stradale	41
Art. 59	– Cilindratura della fondazione stradale	42
<b>CAPO V</b>		<b>43</b>
SOVRASTRUTTURA		43
Art. 60	– Scarificazione di pavimentazioni esistenti	43
Art. 61	– Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature	43
Art. 62	– Conglomerato bituminoso per pavimentazioni	43
<b>CAPO VI</b>		<b>57</b>
FINITURE STRADALI		57
Art. 63	– Segnaletica orizzontale	57
<b>CAPO VII</b>		<b>59</b>
NORME SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE OPERE		59
Art. 64	– Norme generali	59
Art. 65	– Lavori in economia	59
Art. 66	– Materiali a piè d'opera	59
Art. 67	– Demolizioni di murature	60
Art. 68	– Acciaio tondo per calcestruzzo	60

## Parte I – DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

### Capo I

#### DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO

#### Art. 1 – Oggetto ed ammontare dell'appalto

Il presente capitolato riguarda la conclusione di un appalto che ha per oggetto “lavori di adeguamento del ponte sul torrente Foenna al km 25+380 circa della SP 327 “di Foiano” in località *Ponte Nero* nel comune di Sinalunga”.

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

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione Appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione Appaltante.

Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice Identificativo della Gara (CIG) relativo all'intervento è il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è **B75F21001680001**.

L'importo dei lavori, oggetto dell'appalto, ammonta complessivamente ad € **791.463,66**, dei quali € **158.821,59** per costi della manodopera (ai sensi dell'art.41 comma 13 del D.Lgs 36/2023) e € **63.264,84** per oneri sulla sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta. Pertanto, l'importo lavori a base di gara soggetto a ribasso d'asta ammonta ad € **569.377,23** come da prospetto.

- Importo lavori soggetti a ribasso d'asta .....	€	569.377,23	
- Importo costi manodopera non soggetti a ribasso d'asta .....	€	158.821,59	
- Importo oneri per sicurezza non soggetti a ribasso d'asta.....	€	63.264,84	
<b>- Importo totale lordo lavori .....</b>	<b>€</b>	<b>791.463,66</b>	<b>791.463,66</b>
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMM. <sup>NE</sup>			
- IVA 22%.....	€	174.122,01	
- Spese ANAC .....	€	410,00	
- Incentivo art. 45 D.Lgs 36/2023 – 1,8% .....	€	14.246,35	
- Imprevisti 7,3% .....	€	57.757,99	
- Spese tecniche per: sondaggi e prove di laboratorio del terreno, relazione geologica, indagini strumentali su materiali e strutture, studio idrologico/idraulico, relazione archeologica, progetto architettonico, strutturale, direzione lavori e sicurezza.....	€	130.000,00	
- Analisi materiali in laboratorio e in sito .....	€	10.000,00	
- Spese per spostamento sottoservizi .....	€	50.000,00	
- Spese tecniche di Collaudo .....	€	12.000,00	
<b>- Importo totale somme a disposizione .....</b>	<b>€</b>	<b>448.536,34</b>	<b>448.536,34</b>
<b>- IMPORTO Totale Progetto .....</b>	<b>€</b>		<b>1.240.000,10</b>

Ai sensi dell'art. 11 del D. Lgs. 36/2023 il C.C.N.L. da applicare al presente appalto riguarda il contratto del Settore Edile.

Gli operatori economici possono indicare nella propria offerta il differente C.C.N.L. da essi applicato, purché garantisca ai dipendenti le stesse tutele di quello di cui sopra indicato: in tal caso, prima dell'aggiudicazione, verrà acquisita la dichiarazione con la quale l'operatore economico s'impegna ad applicare il C.C.N.L. territoriale indicato nell'esecuzione delle prestazioni oggetto del contratto per tutta la sua durata ovvero la dichiarazione di equivalenza delle tutele, dichiarazione quest'ultima da verificare anche con le modalità di cui all'art 110 del citato D. Lgs. 36/2023.

#### Art. 2 – Modalità di stipulazione del contratto

Divenuta efficace l'aggiudicazione, ai sensi dell'art.17 c.5 del D.Lgs 36/2023, e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela, ai sensi dell'art.55 c.1 del Codice, la stipulazione del contratto di appalto ha luogo entro i successivi 30 giorni, anche in presenza di contenzioso.

Se il contratto non viene stipulato nei termini sopra indicati, per fatto imputabile alla stazione appaltante, l'aggiudicatario può sciogliersi da ogni vincolo contrattuale o far constatare il silenzio inadempimento mediante atto notificato. In tal caso all'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali.

L'aggiudicazione può essere sempre revocata nel caso di mancata stipula del contratto nel termine fissato per fatto imputabile all'aggiudicatario.

Laddove previsto, il contratto è sottoposto alla condizione risolutiva dell'esito negativo della sua approvazione, da effettuarsi entro 30 giorni dalla stipula. Decorso tale termine, il contratto si intende approvato.

Il contratto dell'appalto è stipulato "a misura", come definiti dal D.Lgs.36/2023 e s.m.i., entro i limiti e le condizioni fissate e l'importo contrattuale sarà comprensivo degli oneri per la sicurezza e costi della manodopera.

L'importo del contratto dell'appalto sarà determinato mediante computi metrici estimativi applicando ai prezzi posti a base di gara il ribasso d'asta offerto dalla ditta appaltatrice.

Al contratto sarà pertanto allegato il computo metrico estimativo dei lavori e il relativo quadro economico esará indicata la durata dei lavori.

Gli oneri per la sicurezza, il cui importo complessivo presunto è di € 47.565,64, dovranno, eventualmente, tenere conto dei maggiori oneri derivanti dall'emergenza COVID-19, che saranno determinati in attuazione della normativa Regionale di riferimento.

Nell'ipotesi di cui all'art. 18, comma 1 del D.Lgs.36/2023 e s.m.i., la stipula del contratto, mediante corrispondenza secondo l'uso commerciale, consistente in un apposito scambio di lettere, anche tramite posta elettronica certificata. In questo caso il contratto si perfeziona con la sottoscrizione per accettazione della lettera-contratto da parte del contraente dell'appalto.

### **Art. 3 – Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili**

Ai sensi degli articoli 61 e seguenti del regolamento generale, D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 e in conformità all'allegato "A" al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere Generali "OG3" di terza categoria.

Considerati gli importi di cui sopra, nonché le caratteristiche delle opere da eseguirsi, si definiscono le seguenti categorie ai sensi dell'Allegato II.12 del D.Lgs. 36/2023:

#### **Categoria prevalente:**

*OG3* *Importo €750.092,88* *Classifica III°*

#### **Categorie scorporabili/subappaltabili:**

*OS12-A* *Importo € 41.370,78* *Classifica I°*

### **Art. 4 – Descrizione delle prestazioni oggetto del presente appalto, dotazione tecnica dell'impresa**

L'appalto di cui al presente capitolato, prevede l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- Smontaggi delle sovrastrutture presenti e demolizione degli asfalti nell'impalcato;
- Realizzazione di guado provvisorio di cantiere;
- Demolizione dell'impalcato e delle spalle e relativi scavi;
- Realizzazione di rilevato temporaneo per la deviazione alternata del corso d'acqua esuccessiva esecuzione dei micropali sulle pile;
- Realizzazione della nuova fondazione delle pile;
- Realizzazione delle pile;
- Rimozione del rilevato di deviazione delle acque;
- Realizzazione di pali di medio diametro per le spalle Dx / Sx;
- Esecuzione di fondazione e muro in rilevato delle spalle Sx / Dx;
- Esecuzione di armatura provvisoria per il getto dell'impalcato;
- Posa in opera degli appoggi;
- Armatura e getto della struttura impalcato;
- Rimozione del guado temporaneo;
- Posa in opera di guard-rail;
- Esecuzione di rilevato stradale previa demolizione del manto esistente;
- Realizzazione di fondazione stradale;
- Stesura del binder e del manto di usura;

- Esecuzione di marciapiede e finiture stradali sull'intero nuovo tratto di strada;
- Collaudo della nuova struttura;
- Riapertura al traffico ordinario;
- Opere varie di completamento.

I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle regole d'arte e con i migliori accorgimenti tecnici per la loro perfetta esecuzione.

Il cantiere sopradescritto non è frazionabile in luoghi diversi, e dovrà essere costituito con tutte le attrezzature sopra elencate.

Il cantiere dovrà essere perfettamente operativo e dotato delle attrezzature di cui sopra, improrogabilmente entro trenta giorni dall'aggiudicazione e prima della stipula del contratto. L'operatività del cantiere e la dotazione delle attrezzature dovranno risultare da apposito verbale redatto in contraddittorio alla scadenza del termine di cui sopra. Tutte le attrezzature dovranno essere in proprietà dell'impresa o in locazione finanziaria; parte dell'attrezzatura di cui sopra potrà essere noleggiata in via esclusiva con contratto di durata non inferiore a trentasei mesi.

La mancata costituzione del cantiere nelle forme e nei tempi di cui sopra comporterà l'immediata risoluzione dell'affidamento e l'incameramento della cauzione; la diminuzione di operatività e di mezzi nel corso dei lavori, comporterà la risoluzione di diritto del contratto.

#### **Art. 5 – Criteri di selezione del contraente dell'appalto**

L'individuazione dell'operatore economico a cui affidare l'esecuzione dell'Appalto è definita attraverso una procedura negoziata di cui all' art. 1 del decreto-legge n. 76 del 2020, coordinato con Legge di conversione 11/09/2020, n. 120, così modificata dall'art. 51 del DL 77/2021, convertito con modificazioni in Legge 29 luglio 2021, n. 108, fissando come criterio di aggiudicazione quello del minor prezzo ai sensi dell'all'art.108 del D.Lgs. 36/2023 e dell'art.1, comma 3 del Decreto-Legge 16 luglio 2020, n. 76 e smi., coordinato con la legge di conversione 11 settembre 2020, n. 120.

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dal ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara applicato all'importo totale dei lavori posti a base di gara, aumentato dei costi della manodopera e dell'importo totale degli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso.

Ai sensi dell'art. 108, comma 9 del D. Lgs. 36/2023 nell'offerta economica l'operatore indica, a pena di esclusione, i costi della manodopera e gli oneri aziendali per l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.

Il contratto viene stipulato a misura.

Fermi restando i limiti di cui all'articolo 120 del D.Lgs. 36/2023 e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale, l'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità di lavorazioni effettivamente eseguite, giusta l'applicazione del ribasso sull'elenco prezzi offerto in sede di gara.

#### **Art. 6 – Avvalimento**

L'avvalimento è il contratto con il quale una o più imprese ausiliarie si obbligano a mettere a disposizione di un operatore economico, che concorre in una procedura di gara, dotazioni tecniche e risorse umane e strumentali per tutta la durata dell'appalto, ai sensi dell'art. 104 c. 1 del d.lgs. 36/2023.

L'operatore economico, singolo o in raggruppamento, per un determinato appalto, può soddisfare la richiesta relativa al possesso dei requisiti di carattere economico, finanziario, tecnico e professionale di cui all'art. 100 del d.lgs. 36/2023, necessari per partecipare ad una procedura di gara, avvalendosi delle capacità di altri soggetti, anche partecipanti al raggruppamento, a prescindere dalla natura giuridica dei suoi legami con questi ultimi.

Ai sensi di quanto stabilito all'art. 104 c. 9 del codice, le Stazioni appaltanti contraenti eseguono in corso d'esecuzione del Contratto le verifiche sostanziali circa l'effettivo possesso dei requisiti e delle risorse oggetto dell'avvalimento da parte dell'impresa ausiliaria, nonché l'effettivo impiego delle risorse medesime nell'esecuzione dell'appalto. A tal fine la Stazione appaltante accerta in corso d'opera che le prestazioni oggetto del contratto sono svolte direttamente dalle risorse umane e strumentali dell'impresa ausiliaria che il Contraente utilizza in adempimento degli obblighi derivanti dal contratto di avvalimento.

L'operatore economico si impegna a produrre regolare contratto di avvalimento concluso con l'impresa ausiliaria che gli conferisce dotazioni tecniche e risorse umane e strumentali per tutta la durata dell'appalto, al fine dell'acquisizione di un requisito di partecipazione / al fine di migliorare l'offerta economica.

#### **Art. 7 – Documenti contrattuali – Spese contrattuali**

Fanno parte integrante e sostanziale dell'appalto:

- a) il capitolato generale d'appalto approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145, per quanto in vigore e non in contrasto con il presente capitolato speciale o non disciplinato dallo stesso;
- b) il presente capitolato speciale d'appalto;
- c) il computo metrico estimativo ai sensi dell'art. 18 del D.Lgs 36/2023;
- d) l'elenco dei prezzi unitaricontenuti nel "Prezzario delle Opere Pubbliche della Regione Toscana, Provincia di Siena, anno 2023-maggio", approvato con delibera Giunta Regionale n. 491 del 08/05/2023;
- e) le polizze di garanzia;
- f) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i manufatti speciali, i progetti degli impianti e le relative relazioni di calcolo, i calcoli strutturali ed i relativi disegni, eventuali capitolati tecnici, ecc.;
- g) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 28 dell'allegato I.7 del D. Lgs. 36/2023 redatto secondo quanto previsto dall'allegato XV del D. Lgs 81/2008;
- h) il cronoprogramma dei lavori;

Fanno inoltre parte integrante dell'appalto tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici.

Sono a carico del contraente dell'appalto tutte le spese di gara, quelle per redazione, copia, stipulazione e registrazione dei contratti, quelle di bollo e di registro degli atti, occorrenti per la gestione dei lavori dal giorno dell'aggiudicazione a quello del collaudo dell'opera finita, relativamente all'ultimo contratto applicativo.

Ai sensi dell'articolo 18, comma 10 del Codice è determinato il valore dell'imposta di bollo, che l'appaltatore è tenuto a versare al momento della stipula del contratto, sulla base della Tabella A, di cui all'Allegato I.4.

Fascia di importo contratto (valori in euro)	Imposta (valori in euro)
< 40.000	esente
40.000 < 150.000	40
150.000 < 1000000	120
1.000.000 < 5.000.000	250
5.000.000 < 25.000.000	500
25.000.000	1.000

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

L'interpretazione delle clausole dell'appalto, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice civile.

#### **Art. 8 – Essenzialità delle clausole – Conoscenza delle condizioni dell'appalto**

L'Appaltatore (inteso quale contraente dell'appalto), con la partecipazione alla gara, dichiara espressamente che tutte le clausole e condizioni previste nell'appalto, nel presente capitolato e in tutti gli altri documenti, che parte integrante, hanno carattere di essenzialità.

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto per quanto attiene alla loro perfetta esecuzione.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o sopravvenienza di elementi ulteriori, a meno che tali nuovi elementi appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore.

#### **Art. 9 – Consegna e inizio dei lavori**

La consegna dei lavori all'Appaltatore deve avvenire, ai sensi dell'art. 3 dell'allegato II.14 del D. Lgs. 36/2023, non oltre 45 giorni dalla data di stipula del contratto.

Nel giorno e nell'ora fissati che verranno comunicati con congruo anticipo dal Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio; dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento

dell'opera o dei lavori

È facoltà della stazione appaltante procedere in via d'urgenza, anche nelle more della stipulazione formale del contratto attuativo, alla consegna dei lavori, ai sensi dell'articolo 50, comma 6 del D.Lgs. 36/2023; in tal caso il Direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.

Se nel giorno fissato e comunicato l'Appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, viene fissato un termine perentorio dalla Direzione Lavori, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto, è facoltà della stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fidejussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione Appaltante, anche per le proprie imprese subappaltatrici, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al D. Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., ai sensi dell'art. 119 comma 7 del D. Lgs. 36/2023.

L'Appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di **giorni 7** dalla data del verbale di consegna.

L'Appaltatore, nell'eseguire i lavori in conformità del progetto, dovrà uniformarsi agli ordini di servizio ed alle istruzioni e prescrizioni che gli saranno comunicate per iscritto dal Direttore dei lavori, fatte salve le sue riserve nel registro di contabilità.

Se l'inizio dei lavori contempla delle categorie di lavoro oggetto di subappalto, sarà cura dell'Appaltatore accertarsi di avere tutte le autorizzazioni, previste per legge, da parte della stazione appaltante.

#### **Art. 10 – Andamento dei lavori**

In seguito agli ordini di servizio di volta in volta impartiti dalla Direzione Lavori, l'appaltatore dovrà far pervenire alla medesima Direzione Lavori un programma dettagliato inerente allo svolgimento degli stessi.

Sulla base di ciò in linea di massima l'impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo e nell'ordine che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine di tempo contrattuale purché a giudizio della Direzione dei Lavori, ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e degli interessi dell'amministrazione appaltante.

La Direzione Lavori si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo periodo di tempo e di disporre l'ordine da tenersi nell'andamento dei lavori, nel modo che riterrà più conveniente.

Sino a che non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse dovrà essere fatta a cura e spese dell'impresa.

Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione delle opere ed il loro collaudo, e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 del Codice civile, l'impresa sarà quindi garante delle opere eseguite.

#### **Art. 11 – Proprietà dei materiali di recupero o scavo**

I materiali provenienti da scavi o demolizioni resteranno di proprietà dell'Amministrazione appaltante, e per essi il Direttore dei lavori potrà ordinare all'Appaltatore la selezione, l'accatastamento e lo stoccaggio in aree idonee del cantiere, intendendosi di ciò compensato con i prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Tali materiali potranno essere riutilizzati dall'Appaltatore nelle opere da realizzarsi solo su ordine del Direttore dei lavori, e dopo avere pattuito il prezzo, eventualmente da detrarre dal prezzo della corrispondente lavorazione se non già contemplato (art. 36 del D.M. LL.PP. n. 145/2000). I materiali di risulta dovranno essere smaltiti in discariche autorizzate da parte dell'Appaltatore.

#### **Art. 12 – Sospensione – Ripresa -Proroghe – Termine utile per l'ultimazione dei lavori -Penalità**

In materia di sospensione e proroghe trovano applicazione le disposizioni di cui all'art. 121 del D. Lgs. n. 36/2023, nonché l'art. 8 dell'allegato II.14 del medesimo decreto.

Cessate le cause della sospensione la Direzione Lavori ordina la ripresa dei lavori redigendo l'apposito verbale. L'Appaltatore, che ritenga essere cessate le cause che hanno determinato la sospensione dei lavori senza che sia stata disposta la loro ripresa, può diffidare per iscritto il Responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni alla Direzione dei lavori perché provveda alla ripresa dei lavori stessi.

Nessun diritto per compensi od indennizzi spetterà all'Appaltatore in conseguenza delle ordinate sospensioni, la cui durata peraltro sarà aggiunta al tempo utile per l'ultimazione dei lavori.

I verbali di sospensione e ripresa dei lavori saranno firmati dal Direttore dei lavori e dall'Appaltatore e trasmessi al Responsabile del procedimento entro 5 (cinque) giorni dalla data della loro sottoscrizione.

Nell'interesse dell'Amministrazione appaltante, previo accordo della Direzione Lavori e del Responsabile del procedimento, sono ammesse sospensioni parziali dei lavori, nel relativo verbale dovranno essere riportate le opere o le lavorazioni per cui si intendono interrotti i tempi di esecuzione.

Le eventuali sospensioni illegittime sono regolate e normate dall'art. 8 comma 4 dell'allego II.14 del D. Lgs. n. 36/2023.

Qualora l'Appaltatore, per cause a lui non imputabili, ovvero da comprovate circostanze eccezionali e imprevedibili, prevedesse di non potere compiere i lavori entro il termine pattuito, potrà chiedere la proroga, da presentare prima della scadenza dei termini di ultimazione lavori, la risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal Responsabile del procedimento, sentito il Direttore dei lavori, entro 30 giorni dal suo ricevimento (art. 121 comma 8 del D. Lgs. n. 36/2023).

La concessione della proroga annulla l'applicazione della penale, fino allo scadere della proroga stessa.

In caso di inosservanza di norme in materia di igiene e sicurezza sul lavoro o in caso di pericolo imminente per i lavoratori, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori o il Responsabile dei lavori ovvero il Committente, potrà ordinare la sospensione dei lavori, disponendone la ripresa solo quando sia di nuovo assicurato il rispetto della normativa vigente e siano ripristinate le condizioni di sicurezza e igiene del lavoro.

Per sospensioni dovute a pericolo grave ed imminente il Committente non riconoscerà alcun compenso o indennizzo all'Appaltatore; la durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza dell'Appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal contratto.

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **mesi 12 (dodici)** naturali e consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori o in ogni caso dalla data dell'ultimo verbale di consegna parziale.

L'Appaltatore dovrà avere compiuto interamente i lavori appaltati **nel tempo stabilito dal contratto** a decorrere dalla data del verbale di consegna dei lavori.

**Nel caso di mancato rispetto del termine utile stabilito dal contratto attuativo, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale pari allo 1 per mille (uno per mille) dell'importo netto contrattuale e senza superare, complessivamente, il 10 per cento di detto ammontare netto contrattuale.**

La riscossione della penale si farà mediante ritenuta sull'ultimo certificato di pagamento o nello stato finale di ogni singolo contratto attuativo e, qualora non fossero sufficienti tali disponibilità, si dovrà riferirsi alla cauzione definitiva.

### **Art. 13 – Garanzia definitiva**

Ai sensi dell'art. 53, comma 1 del D. Lgs. 36/2023, per la partecipazione alla gara non è richiesta la garanzia provvisoria.

Ai sensi dell'art.117 comma 1 del D.Lgs 36/2023, per la sottoscrizione del contratto, l'appaltatore costituisce una garanzia, denominata «garanzia definitiva», a sua scelta sotto forma di cauzione o fidejussione con le modalità previste dall'articolo 106, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale; tale obbligo è indicato negli atti e documenti di gara.

In caso di ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia definitiva è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%, ai sensi dell'art. art.117 comma 2 del D.Lgs 36/2023.

La cauzione definitiva realizzata mediante fidejussione bancaria o polizza assicurativa dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante.

La mancata costituzione della garanzia determinerà la revoca da parte dell'Amministrazione appaltante, che aggiudicherà l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

La garanzia copre gli oneri per il mancato o inesatto adempimento dei lavori e degli obblighi dell'Impresa e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione o di collaudo provvisorio dei lavori previsti dal contratto dell'appalto.

L'Appaltatore dovrà reintegrare la cauzione, della quale la stazione appaltante abbia dovuto valersi in tutto o in parte.

In caso di varianti in corso d'opera che aumentino l'importo contrattuale, se ritenuto opportuno dalla Stazione

appaltante, l'Impresa dovrà provvedere a costituire un'ulteriore garanzia fidejussoria, per un importo pari al 10% del valore aggiuntivo del contratto iniziale.

La garanzia di cui al comma 1 è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Ai sensi dell'art.117 comma 1 del D.Lgs 36/2023, per la garanzia definitiva si applicano le riduzioni di cui all'art.106 comma 8 del D.Lgs 36/2023.

#### **Art. 14 – Copertura assicurativa a carico dell'impresa**

Ai sensi dell'art.117 comma 10 del D.Lgs 36/2023, il contraente dell'appalto è obbligato, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati e che copra i danni subiti dalla stessa Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori, sino alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione o di collaudo.

Tale assicurazione contro i rischi dell'esecuzione deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore all'importo complessivo dell'appalto; il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi deve essere pari al 5 per cento dell'importo complessivo dell'appalto, con un minimo di 500 mila euro ed un massimo di 5 milioni di euro. Tale polizza deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della Direzione Lavori e dei collaudatori in corso d'opera. Le polizze di cui al presente comma devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e devono coprire l'intero periodo di attuazione dell'appalto fino al termine previsto per l'approvazione del certificato di regolare esecuzione o di collaudo dei lavori.

La garanzia assicurativa prestata dall'Appaltatore copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.

#### **Art. 15 – Oneri, obblighi e responsabilità del contraente dell'appalto**

Oltre agli oneri previsti nella descrizione delle opere da eseguire di cui al presente capitolato, nell'elenco prezzi della Regione Toscana, al Regolamento generale, al capitolato generale d'appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:

- la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
- la fornitura del cantiere attrezzato in relazione alla entità dell'opera con tutti i più moderni perfezionati impianti per assicurare la perfetta esecuzione di tutte le opere da costruire compreso la delimitazione del cantiere con segnalazione diurna e notturna conforme alle normative e leggi vigenti;
- l'apposizione e il mantenimento dei cartelli stradali di segnalamento, di delimitazione e dei dispositivi che assicurino la visibilità notturna nei cantieri su strada e relative pertinenze, in conformità al nuovo codice della strada (D.Lgs. 285/1992) e al relativo regolamento di esecuzione e di attuazione vigente nonché del Disciplinare Tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo dei cantieri stradali (D.M. 10.07.2002);
- i parapetti a protezione di strade aperte al pubblico e scavi aperti siti in corrispondenza e prossimità del cantiere e personale con incarico da movieri a terra muniti di bandierine e abbigliamento catarifrangente, disponendo quando necessario degli opportuni semafori;
- l'apposizione di segnalazioni, delimitazioni, recinzioni e quant'altro necessario per impedire l'accesso dei non addetti alle zone corrispondenti al cantiere;
- l'apposizione di almeno una tabella informativa all'esterno del cantiere di dimensioni minime di 200×150 cm, e la loro manutenzione o sostituzione in caso di degrado fino alla ultimazione dei lavori, con le indicazioni usuali come previste dal DPR 495/92 art.30 e/o dalla Circ. Min. LL.PP. n.1729/UL del 1° giugno 1990; in caso di contestazione degli organi di polizia, ogni addebito all'Amministrazione

- verrà addebitato all'Appaltatore in sede di contabilità;
- provvedere al tracciamento delle opere con i mezzi, attrezzature e strumentazione scientifica con il proprio personale tecnico e relativa mano d'opera necessari per predisporre i lavori in conformità agli elaborati progettuali o agli ordini impartiti dalla Direzione lavori;
- uso di macchinari, attrezzi ed utensili in perfetta efficienza, omologati e revisionati;
- le verifiche, i sondaggi, gli apparecchi, gli utensili ed il personale occorrente per l'accertamento delle misure, sia in corso d'opera per la contabilità, sia in sede di collaudo dei lavori, compreso l'eventuale rifacimento in pristino di opere dal giorno della consegna fino al collaudo compiuto;
- i passaggi, le occupazioni temporanee, l'uso delle località di scarico definitivo ed il risarcimento dei danni per qualunque causa arrecati;
- l'immediato sgombero del suolo pubblico delle aree di cantiere e di deposito, in caso di richiesta della Direzione Lavori;
- la custodia e sorveglianza, diurna e notturna, anche festiva compreso l'onere per la buona conservazione delle opere realizzate e dell'intero cantiere fino a collaudo ultimato;
- le imposte di registro e bollo e tutte le altre imposte e tasse anche se stabilite posteriormente alla stipulazione del contratto, sia ordinarie che straordinarie, presenti e future; ogni qualsiasi spesa conseguente ed accessoria, anche se non espressamente qui indicata;
- l'esecuzione di tutti i modelli e campioni dei lavori e materiali che potessero venire richiesti dalla Direzione Lavori o dal collaudatore;
- le analisi delle caratteristiche dei materiali inerti, dei bitumi e delle miscele di conglomerati da sottoporre all'accettazione della Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori (*prove preliminari di qualificazione*);
- l'esecuzione presso gli Istituti incaricati ovvero di laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante, di tutte le prove o verifiche che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione lavori o dal collaudatore sui materiali impiegati e da impiegarsi nelle lavorazioni in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi (*prove di qualità in corso d'opera – prove finali e di collaudo*);
- dare comunicazione alla Direzione lavori nei tempi e modalità stabiliti dallo stesso, nei riguardi di notizie sul numero di operai per giorno, con nominativo e qualifica, ore lavorative e livello retributivo, giorni in cui non si è lavorato e motivo e i lavori eseguiti; la mancata ottemperanza, o il ritardo di oltre 10 (dieci) giorni, da parte dell'Appaltatore a quanto suddetto sarà considerata grave inadempienza contrattuale;
- l'eventuale conservazione, dei campioni muniti di sigilli e firme della Direzione Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità;
- la fornitura di fotografie delle opere in corso dei vari periodi dell'appalto, in particolare modo per lavorazioni di particolare complessità o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione, ovvero a semplice richiesta della Direzione Lavori, corrispondente ad ogni stato di avanzamento nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta richiesti dalla Direzione Lavori;
- l'adozione nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati;
- lo sgombero e la pulizia del cantiere entro 7 (sette) giorni dal verbale di ultimazione dei lavori, dei mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà;
- gli oneri di discarica per lo smaltimento dei rifiuti e/o dei materiali di scavo;
- i pagamenti degli operai, secondo le norme dei contratti di lavoro vigenti;
- all'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire la prova dell'avvenuta assicurazione contro gli infortuni sul lavoro per tutta la durata dei lavori appaltati, inoltre dovrà dare prova dell'avvenuta comunicazione dell'apertura del cantiere alla Cassa Edile, enti previdenziali e assicurativi quali: I.N.P.S., I.N.A.I.L. e Ispettorato del lavoro.

L'Appaltatore è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e delle norme contenute nei protocolli d'intesa, in ordine alla tutela dei lavoratori del settore edile.

A garanzia degli obblighi sulla tutela dei lavoratori si effettuerà sull'importo complessivo netto dei lavori, ad ogni stato di avanzamento una particolare ritenuta dello 0,50%.

In caso di trascuratezza da parte dell'Appaltatore nell'adempimento dei suddetti obblighi, vi provvederà la Stazione appaltante, avvalendosi della ritenuta di cui sopra, senza pregiudizio, in alcun caso, delle eventuali

peggiori responsabilità dell'Appaltatore verso gli aventi diritto.  
Potranno essere fatte ulteriori ritenute sul credito dell'appaltatore fino a raggiungere l'importo della somma necessaria, qualora la ritenuta di cui sopra non fosse sufficiente.

Ogni più ampia responsabilità in caso di infortunio, ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restandone sollevata la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla Direzione ed alla sorveglianza. All'Impresa appaltatrice è fatto assoluto divieto di dare qualsiasi tipo di ordine o disposizione ai cantonieri o al personale di sorveglianza dell'Amministrazione appaltante.

L'Impresa appaltatrice dovrà usare tutte le cautele e assicurazioni possibili nell'eseguire opere di sbancamento, allargamenti o di altre lavorazioni che possano interferire o arrecare danno ai servizi sotterranei e/o aerei, quali: cavi della linea elettrica, cavi della telefonia, tubi per condotte di acqua, tubi per l'erogazione del gas e quanto altro.

Pertanto, l'Impresa dovrà preventivamente rivolgersi ai diversi Enti erogatori di servizi, affinché questi segnalino (ubicazione e profondità) all'interno dell'area di cantiere, il passaggio e la posizione esatta delle condotte, cavi e servizi presenti, affinché si possano eseguire i lavori con quelle cautele opportune per evitare qualsiasi tipo di danno ai servizi stessi.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni alle condotte, cavi o altri servizi, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei lavori.

In caso di eventuali danneggiamenti prodotti ai servizi, sopra indicati, questa Amministrazione rimarrà comunque sollevata da ogni risarcimento danni e da ogni responsabilità sia civile che penale che ne consegua. Rimane ben fissato che anche nei confronti di proprietari di opere, di qualsiasi genere e tipo, danneggiate durante l'esecuzione dei lavori, l'unica responsabile resta l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione appaltante, da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

#### **Art. 16 – Subappalto e cottimo**

A pena di nullità, è vietata l'integrale cessione del contratto di appalto (salvo le ipotesi previste espressamente dall'art. 120, comma 1 lett. d) del D.Lgs. 36/2023), l'affidamento a terzi dell'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente e dei contratti ad alta intensità di manodopera.

L'affidamento in subappalto è disciplinato dall'art. 119 del D.Lgs. 36/2023. L'appaltatore può affidare in subappalto i lavori in oggetto, previa autorizzazione della stazione appaltante a condizione che:

- il subappaltatore sia qualificato per le lavorazioni o le prestazioni da eseguire;
- non sussistano a suo carico le cause di esclusione di cui agli artt. 94, 95, 96, 97 e 98 del D.Lgs. 36/2023;
- all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare.

<sup>1</sup>Tenuto conto di quanto disposto dall'art. 119, comma 2 del D.Lgs. 36/2023, le prestazioni o lavorazioni indicate nella tabella seguente debbono essere eseguite a cura dell'aggiudicatario:

---

<sup>1</sup> Il progettista, d'intesa con il R.U.P., tenuto conto della tipologia e delle caratteristiche dell'opera, deve valutare se necessario o meno indicare nel dettaglio le prestazioni/opere da eseguirsi a cura dell'aggiudicatario, restando comunque inteso che, qualora non venga indicato nulla, l'appaltatore dovrà eseguire le lavorazioni nella categoria prevalente nella misura del 50,01%.

N°	Categoria	Corpi d'opera
1	OG3	Demolizioni delle strutture e sovrastrutture esistenti
2	OG3	Opere in c.a. ordinario
3	OG3	Opere di costruzione della sede stradale comprese finiture ad eccezione delle opere di categoria <i>OS12-A</i>

<sup>2</sup> Tenuto conto di quanto disposto dall'art. 119, comma 17 del D.Lgs. 36/2023, le prestazioni o lavorazioni indicate nella tabella seguente non possono formare oggetto di ulteriore subappalto:

N°	Categoria	Corpi d'opera
1	OG3	Fondazioni profonde

Il contraente principale ed il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto ai sensi dell'art. 119 comma 6 del D. Lgs. 36/2023. Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale.

L'affidatario è tenuto a depositare il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni e contestualmente trasmette la

<sup>2</sup> Il progettista, d'intesa con il R.U.P., 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, deve valutare se necessario o meno indicare nel dettaglio le prestazioni/opere che non possono formare oggetto di ulteriore subappalto, restando comunque inteso che qualora non venga indicata alcuna prestazione, l'esecuzione delle prestazioni può formare oggetto di ulteriore subappalto (cosiddetto "subappalto a cascata").

dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza delle cause di esclusione di cui agli artt. 94, 95, 96, 97 e 98 del D. Lgs. 36 /2023 ed il possesso dei requisiti di cui agli articoli 100 e 103. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

Il contratto di subappalto deve contenere le seguenti clausole contrattuali:

- l'indicazione che l'efficacia del contratto è subordinata al rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante;
- il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale;
- l'importo degli oneri per la sicurezza relativi alla lavorazione da subappaltare e che a tale importo non viene applicato alcun ribasso;
- che il subappaltatore assume gli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui alla L. n. 136/2010.

Ai sensi del comma 12 dell'art. 119 del D. Lgs. 36/2023, il subappaltatore è tenuto ad applicare i medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro del contraente principale, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto oppure riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, oppure il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Fatta eccezione per quanto previsto al comma 11 del citato art. 119 del D. Lgs. n. 36/2023, la stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti e i pagamenti relativi ai lavori svolti dal subappaltatore o cottimista verranno effettuati dall' "Appaltatore" il quale è obbligato a trasmettere, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a suo favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti a sua volta corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate. Nel caso di mancata trasmissione delle fatture quietanzate, la stazione appaltante sospende il successivo pagamento a favore dell'"Appaltatore".

Si intendono recepite le disposizioni di cui all'art. 11, comma 6 del D.Lgs. 36/2023, nonché le prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti di cui alla Legge n. 136/2010.

#### **Art. 17 – Distacco manodopera**

Se il contraente dell'appalto intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'art. 30 del D.Lgs. 276/2003 (distacco di manodopera) deve trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:

- di avere in essere con il soggetto distaccante un contratto di distacco, che dovrà essere allegato in copia;
- di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi delle persone distaccate;
- che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.

La comunicazione di cui sopra deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse del soggetto distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra.

Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'art.94 del D.Lgs.36/2023 e s.m.i. La Stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

#### **Art. 18 – Requisiti di sicurezza del cantiere**

Prima della consegna dei lavori del contratto, l'Appaltatore redige e consegna alla Stazione appaltante:

- 1) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento redatto ai sensi delle disposizioni previste nel D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. (nei casi previsti);

- 2) un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al punto 1).

La stima dei costi della sicurezza dovrà, eventualmente, tenere conto dei maggiori oneri derivanti dall'emergenza COVID-19, che saranno determinati in attuazione della normativa Regionale di riferimento.

L'Impresa appaltatrice è obbligata ad applicare nei confronti dei dipendenti occupati nei lavori di cui al presente capitolato speciale le condizioni normative e retributive risultanti dai contratti collettivi nazionali di lavoro e dagli accordi integrativi locali nonché ad assolvere gli obblighi inerenti alla Cassa Edile e gli Enti assicurativi e previdenziali.

L'Impresa appaltatrice è obbligata, altresì, a prevedere l'osservanza delle norme sugli ambienti di lavoro e delle disposizioni dei contratti collettivi nazionali di lavoro sulla stessa materia e a dare, inoltre, informazione ai lavoratori ed alle loro rappresentanze sindacali in merito ai rischi di infortunio e di malattie professionali che la realizzazione dell'opera presenta nelle diverse fasi.

In caso di inosservanza degli obblighi sopradetti l'Amministrazione appaltante, oltre ad informare gli organi competenti e fatte salve le responsabilità di carattere penale, procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto se i lavori sono in corso di esecuzione o alla sospensione di pagamenti a saldo se i lavori sono ultimati, la procedura verrà applicata nei confronti dell'appaltatore anche quando vengano accertate le stesse inosservanze degli obblighi sopra detti da parte delle ditte subappaltatrici.

Sulle somme detratte non saranno corrisposti interessi per qualsiasi titolo. Tanto l'Impresa appaltatrice quanto la subappaltatrice incorreranno nelle responsabilità previste a loro carico dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. in materia di misure di sicurezza antinfortunistica dei lavoratori in caso di violazione delle stesse.

Il piano operativo di sicurezza o le eventuali proposte integrative presentate alla Stazione appaltante, devono essere sottoscritti oltre che dallo stesso Appaltatore anche dal Direttore del cantiere e dal Progettista.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani suddetti da parte dell'Appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiranno causa di risoluzione del contratto di accordo quadro.

Il Direttore di cantiere e il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza.

L'Impresa appaltatrice può, in corso d'opera del contratto, presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza sia per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Impresa, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori. In nessun caso, le eventuali modifiche o integrazioni possono giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti in sede di gara.

#### **Art. 19 – Direttore tecnico di cantiere**

Prima dell'inizio dei lavori previsti dal contratto dell'appalto, l'Impresa ha l'obbligo di comunicare al Responsabile del procedimento e al Direttore dei lavori il nominativo del Direttore tecnico del cantiere, che sarà un tecnico abilitato e iscritto al relativo Albo o Collegio professionale, competente per legge, all'espletamento delle mansioni inerenti ai lavori da eseguire. L'Impresa deve garantire la copertura del ruolo di Direttore tecnico di cantiere per tutta la durata dei lavori e l'eventuale sostituzione di questa figura dovrà essere comunicata tempestivamente con lettera raccomandata o via PEC alla Stazione appaltante; in caso di mancata sostituzione i lavori sono sospesi ma il periodo di sospensione non modifica il termine di ultimazione dei lavori stessi.

#### **Art. 20 – Criteri contabili per la liquidazione dei lavori (Valutazione dei lavori a misura)**

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

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione 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.

Per i lavori a misura l'importo degli stessi sarà desunto dai registri contabili che dovranno indicare qualità, quantità, prezzo unitario e prezzo globale.

**Art. 21            -Anticipazioni – Pagamenti in acconto – Pagamenti a saldo  
                          - Ritardi nei pagamenti – Conto finale**

Entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori del contratto, l'Amministrazione appaltante concederà all'appaltatore un'anticipazione del prezzo calcolata nella misura del 20 per cento dell'importo del appalto, che può essere incrementato, fino al 30 per cento, nei limiti e compatibilmente con le risorse annuali stanziare per ogni singolo intervento a disposizione della stazione appaltante previa consegna di apposita polizza fideiussoria, secondo le modalità ed i termini indicato dall'art. 125, comma 1 del D.Lgs. 36/2023. L'importo di detta garanzia verrà gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della stazione appaltante. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento di rate di acconto, sulla base dei documenti contabili indicanti la quantità, la qualità e l'importo dei lavori eseguiti, ogni volta che i lavori eseguiti, al netto del ribasso contrattuale, comprensivi della relativa quota dei costi della sicurezza, raggiungano un importo di **Euro100.000,00 (dicansi euro centomila/00)**. In ogni caso tali pagamenti saranno corrisposti, al netto del ribasso contrattuale e della ritenuta dello 0,5% a garanzia dell'osservanza di tutte le norme e prescrizioni a tutela dei lavoratori, di cui all'art.11 comma 6 del D.Lgs 36/2023. Le ritenute potranno essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale del Contratto, dopo l'approvazione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione del Contratto, previa acquisizione del documento unico di regolarità contributiva regolare.

Nel caso in cui l'importo della rata d'acconto non fosse esplicitamente indicato nel contratto, sarà corrisposto un unico pagamento a saldo al termine dei lavori.

La Direzione Lavori e il Responsabile del procedimento hanno la facoltà di subordinare il rilascio del certificato di pagamento solo dopo l'esito positivo delle prove sulle lavorazioni eseguite o sui materiali posati. La fattura di pagamento dovrà obbligatoriamente riportare il codice identificativo gara (CIG) del contratto attuativo di riferimento.

Entro due mesi dall'ultimazione dei lavori del contratto dell'appalto la Stazione appaltante provvederà alla compilazione del conto finale corredato da tutti i documenti contabili prescritti ed alla loro presentazione all'Appaltatore. Il conto finale dovrà essere accettato dall'Impresa entro 30 (trenta) giorni, dalla messa a disposizione da parte del Responsabile del procedimento, salvo la facoltà da parte della stessa di presentare osservazioni entro lo stesso periodo (art. 14 D.M. 07/03/2018 n. 49).

Il pagamento della rata di saldo del contratto, disposto previa garanzia fidejussoria, deve essere effettuato non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'art. 1666, comma 2 del codice civile.

Ai sensi dell'art. 125 comma 2 del D.Lgs. n. 36/2023, il termine per il pagamento relativo agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i trenta giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori, salvo che sia diversamente ed espressamente concordato dalle parti. Il RUP, previa verifica della regolarità contributiva dell'impresa esecutrice, invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante per l'emissione del mandato di pagamento contestualmente all'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dall'adozione degli stessi.

Ai sensi dell'art. 125 comma 7 del D. Lgs. n. 36/2023 all'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dagli stessi, il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore ed il relativo pagamento della rata di saldo, disposto - fatta salva diversa indicazione da parte del RUP - previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'art. 117, comma 9, del D. Lgs. n. 36/2023, è effettuato nel termine di trenta giorni decorrenti dal suddetto esito positivo del collaudo o della verifica di conformità e non costituisce presunzione accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666 comma 2 del Codice Civile.

In sede di emissione dei certificati di pagamento, l'Amministrazione appaltante ha l'obbligo di procedere all'acquisizione delle certificazioni attestanti l'avvenuto versamento dei contributi previdenziali ed associativi rilasciate dagli enti previdenziali, nonché di quelle rilasciate dagli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, fermi restando i tempi previsti dal presente capitolato speciale d'appalto. Le certificazioni si dovranno richiedere sia per conto della ditta appaltatrice che per la/e ditta/e subappaltatrice/i.

Le eventuali inadempienze saranno segnalate agli organismi istituzionali preposti alla tutela dei lavoratori. In caso di inosservanza degli obblighi sopradetti l'Amministrazione appaltante, oltre ad informare gli organi competenti e fatte salve le responsabilità di carattere penale, procederà a trattenere sul certificato di pagamento l'importo dovuto agli Enti e/o alla sospensione dei pagamenti; la procedura verrà applicata nei confronti dell'Appaltatore anche quando vengano accertate le stesse inosservanze degli obblighi sopra detti da parte delle ditte subappaltatrici. Sulle somme detratte non saranno corrisposti interessi per qualsiasi titolo.

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato **entro 30 giorni** dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al RUP unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Si intendono recepite le disposizioni di cui all'art. 12 dell'allegato II.14 del D. Lgs. 36/2023.

Il Contraente assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.

Il Contraente si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia di Siena della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione dell'Accordo quadro.

Nei singoli Appalti Specifici potranno essere definite ulteriori regole sugli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla Legge 13 agosto 2010, n. 136.

## **Art. 22 – Revisione dei prezzi e Modifiche del contratto in corso di esecuzione**

Nei prezzi unitari del contraente dell'appalto si intendono comprese e compensate tutte le spese, sia generali che particolari, sia provvisorie che definitive, nessuna esclusa od eccettuata, che l'assuntore debba incontrare per la perfetta esecuzione del lavoro e per il suo completamento secondo il progetto approvato e le disposizioni della Direzione dei lavori. Sono compresi quindi ogni consumo, la mano d'opera, ogni trasporto, ogni fornitura, lavorazione e magistero.

Il prezzario di riferimento utilizzato per la formulazione dell'Elenco Prezzi di progetto del presente appalto è quello emanato, ai sensi dell'art. 26, comma 2 del D.L. 17 maggio 2022 n. 50, con D.G.R. n. 491 del 8/5/2023 della Giunta regionale della Toscana che ha aggiornato il "Prezzario dei Lavori della Toscana - anno 2023-maggio".

Si intendono recepite le disposizioni di cui all'art. 60 (in materia di revisione prezzi) e 120 (in materia di modifica dei contratti in corso di esecuzione) del D.Lgs. 36/2023.

In relazione alle modifiche dei contratti in corso di esecuzione, qualora in corso di esecuzione si renda necessario ridurre o incrementare l'importo contrattuale nella misura di un quinto, in ragione dei lavori da effettuarsi, la stazione appaltante si riserva la facoltà di imporre all'appaltatore l'esecuzione alle condizioni originariamente previste ed in tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto, ai sensi dell'art. 120, comma 9 del D. Lgs. n. 36/2023.

In materia di revisione dei prezzi, qualora nel corso di esecuzione del contratto si verifica una variazione, in aumento o in diminuzione, del costo del lavoro superiore al cinque per cento, dell'importo complessivo, i prezzi sono aggiornati, nella misura dell'ottanta per cento della variazione, in relazione alla prestazione principale. Ai fini del calcolo della variazione dei prezzi si utilizzano gli indici sintetici di costo di costruzione.

Al di fuori delle fattispecie disciplinate dal presente articolo, è esclusa qualsivoglia revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art. 1664, primo comma del codice civile.

Per far fronte ai maggiori oneri derivanti dalla revisione prezzi la stazione appaltante utilizza:

- nel limite del 50%, le risorse appositamente accantonate per imprevisti nel quadro economico di ogni intervento, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, e le eventuali ulteriori somme a disposizione della medesima stazione appaltante e stanziata annualmente relativamente allo stesso intervento;
- le somme derivanti da ribassi d'asta, se non ne è prevista una diversa destinazione dalle norme vigenti;
- le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della medesima stazione appaltante e per i quali siano stati eseguiti i relativi collaudi o emessi i certificati di regolare esecuzione, nel rispetto delle procedure contabili della spesa e nei limiti della residua spesa autorizzata disponibile.

### **Art. 23 – Individuazione interventi**

Essendo un contratto di adeguamento del ponte sul Torrente Foenna al km 25+380 circa, in località Ponte Nero nel comune di Sinalunga, gli interventi da realizzarsi a seguito del contratto inerente all'appalto saranno ordinati dalla D.L. in fase esecutiva e secondo le necessità dell'Amministrazione senza che l'impresa possa sollevare eccezione alcuna.

### **Art. 24 – Lavori non previsti – Nuovi prezzi**

In tutti i casi in cui, nel corso dei lavori, vi fosse necessità di eseguire lavorazioni che contemplino opere non previste nel prezzario della “Regione Toscana - Provincia di Siena - anno 2023-maggio”, si procederà, con apposito verbale di concordamento, all'applicazione dei nuovi prezzi ricavati in ordine di priorità:

- da listini ufficiali dell'area interessata prendendo come riferimento l'anno 2023-maggio;
- da apposite analisi redatte prendendo come riferimento i prezzi unitari rilevati da detti prezzari e listini.

I nuovi prezzi, ribassati della medesima percentuale praticata in sede di gara, non potranno essere applicati in contabilità prima della loro superiore approvazione.

### **Art. 25 – Controlli – Prove e verifiche dei lavori**

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali dell'appalto.

Il Committente procederà, a mezzo della Direzione dei lavori, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone lo stato.

La Direzione dei lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute; ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri sostenuti per conseguenza. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento. Sempre nel caso in cui l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio le misurazioni delle opere compiute, per la Direzione Lavori sono sufficienti due testimoni per l'accertamento delle lavorazioni compiute da inserire nelle contabilità dell'appalto.

Il Direttore dei lavori segnalerà tempestivamente all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte; l'Appaltatore provvederà a perfezionarle a sue spese.

Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, il Committente avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

In ogni caso prima di dar corso ai perfezionamenti o rifacimenti richiesti, dovranno essere predisposte, in contraddittorio fra le parti, le necessarie misurazioni o prove; le spese incontrate per l'esecuzione delle opere contestate, nonché quelle inerenti alle misurazioni e alla preconstituzione delle prove, saranno a carico della parte che, a torto, le ha provocate.

Insorgendo controversie su disposizioni impartite dal Direttore dei lavori o sulla interpretazione delle clausole contrattuali, l'Appaltatore potrà formulare riserva entro 15 (quindici) giorni da quando i fatti che la motivano si siano verificati o siano venuti a sua conoscenza. Le riserve dovranno essere specificate in ogni loro elemento tecnico ed economico.

Entro 15 (quindici) giorni dalla formulazione delle riserve il Direttore dei lavori farà le sue controdeduzioni. Le riserve dell'Appaltatore e le controdeduzioni del Direttore dei lavori non avranno effetto interruttivo o sospensivo per tutti gli altri aspetti contrattuali.

### **Art. 26 – Collaudi e indagini ispettive**

In ordine al collaudo si intendono recepite le disposizioni di cui agli artt. 13 e segg. dell'allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023

La Stazione Appaltante entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dalla data di consegna dei lavori in caso di collaudo in corso d'opera, attribuisce l'incarico del collaudo a soggetti di specifica qualificazione professionale commisurata alla tipologia e categoria degli interventi, alla loro complessità e al relativo importo.

Il collaudo stesso deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine può essere elevato sino ad un anno. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

I tempi di svolgimento delle operazioni di collaudo sono disciplinati dal citato allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023.

Nel caso in cui siano disposte indagini ispettive, l'Appaltatore o un suo rappresentante ed il delegato di cantiere dovranno presenziare alle indagini mettendo a disposizione il cantiere, nonché le attrezzature, gli strumenti e il personale necessario per l'esecuzione di verifiche, saggi e prove; rientra fra gli oneri dell'Appaltatore il ripristino delle opere assoggettate a prove o a saggi, compreso quanto necessario al collaudo statico. Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del Codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e vizi dell'opera ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante, prima che il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.

#### **Art. 27 – Danni di forza maggiore**

L'Appaltatore deve approntare tutte le provvidenze, le misure e opere provvisoriale atte ad evitare il verificarsi di danni alle opere, alle persone e alle cose.

Gli eventuali danni alle opere per causa di forza maggiore dovranno essere denunciati immediatamente e in ogni caso, sotto pena di decadenza, entro 3 (tre) giorni dalla data dell'evento, in modo che si possa procedere alle constatazioni opportune.

I danni saranno accertati in contraddittorio dal Direttore dei lavori che redigerà apposito verbale; l'Appaltatore non potrà sospendere o rallentare i lavori, rimanendo inalterata la sola zona del danno e fino all'accertamento di cui sopra.

Il compenso per la riparazione dei danni sarà limitato all'importo dei lavori necessari, contabilizzati ai prezzi, e condizioni di contratto, con esclusione di danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, ponteggi e attrezzature dell'Appaltatore. Nessun compenso sarà dovuto qualora a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Appaltatore.

Non saranno considerati danni di forza maggiore gli scoscendimenti di terreno, le sellature, l'interramento delle cunette e l'allagamento dei cavi di fondazione. La cattiva esecuzione dei lavori e conseguenti rifacimenti potrà comportare l'esclusione della Ditta appaltatrice dai futuri appalti che l'Amministrazione indirà.

#### **Art. 28 – Definizione delle controversie**

Qualora, in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 e il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario, si applicano le disposizioni previste all'art.210 del D.Lgs 36/2023

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione dell'appalto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento bonario previsto dal citato art.210 del D.Lgs 36/2023, saranno deferite al giudice del luogo ove è stato stipulato il contratto. Ai sensi dell'art.213 comma 2 del D.Lgs 36/2023 si precisa che è esclusa la clausola compromissoria.

Nelle more della risoluzione delle controversie l'Appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

#### **Art. 29 – Scioglimento del contratto di appalto – Esecuzione d'ufficio dei lavori – Fusioni e conferimenti**

L'Amministrazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto di appalto e lo stesso accordo durante il periodo di sua efficacia oltre ai casi e alle modalità previste dall'art.122 e allegato II.14 del D.Lgs 36/2023, e anche nei seguenti casi:

- a) frode nell'esecuzione dei lavori;
- b) inadempimento alle disposizioni del Direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
- c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
- d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
- e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'Appaltatore senza giustificato motivo;
- f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
- g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
- h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
- i) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. o ai piani di sicurezza di cui agli articoli del presente capitolato, integranti l'appalto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal coordinatore per la sicurezza.

La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto di appalto, senza limiti di tempo, se ricorre una delle seguenti condizioni:

- a) modifica sostanziale del contratto, ai sensi dell'art. 120 c. 6 del d.lgs. 36/2023;
- b) modifiche dettate dalla necessità di lavori supplementari non inclusi nell'appalto e varianti in corso d'opera (art. 120 c.1 lett. b), c), del codice) nel caso in cui l'aumento di prezzo eccede il 50 % del valore del contratto iniziale;
- c) la modifica del contratto supera le soglie di rilevanza europea (art. 14 del codice);
- d) la modifica supera il 15% del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori;
- e) ricorre una delle cause di esclusione automatica previste dall'art. 94 c. 1 del codice;
- f) violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento, ai sensi dell'art. 258 del TFUE;
- g) decadenza dell'attestazione di qualificazione dell'esecutore dei lavori a causa di falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- h) provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di misure di prevenzione.

Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.

L'Amministrazione appaltante intende inoltre avvalersi della facoltà di sciogliere unilateralmente il contratto di appalto e lo stesso in qualunque momento e per qualunque motivo ai sensi delle disposizioni presenti nell'art. 1671 c.c. e dell'art.123 e allegato II.14 del D.Lgs 36/2023

Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'Appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o di PEC, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori, con un preavviso non inferiore a 20 giorni.

In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore dei lavori e l'Appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'Appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

- a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
- b) ponendo a carico dell'Appaltatore inadempiente:
  - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi, risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'Appaltatore inadempiente;
  - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
  - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

La cessione di azienda e gli atti di trasformazione, fusione e scissione relativi all'Impresa esecutrice dei lavori[art. 120, comma 1, lettera d), punto 2) del D.Lgs 36/2023]non produrranno singolarmente effetto nei confronti dell'Amministrazione aggiudicatrice fino a che il cessionario, ovvero il soggetto risultante dall'avvenuta trasformazione, fusione o scissione, non abbia proceduto nei confronti di essa alle comunicazioni previste dall'art. 1 del D.P.C.M. 11 maggio 1991, n. 187 e non abbia documentato il possesso dei requisiti di cui al D.Lgs 36/2023.

Nei sessanta giorni successivi, l'Amministrazione potrà opporsi al subentro del nuovo soggetto nella titolarità del contratto, con effetti risolutivi sulla situazione in essere, laddove, in relazione alle comunicazioni di cui sopra, non risultino sussistere alcuno dei divieti previsti dall'art. 64 del D.Lgs. 159/2011.

Ferme restando le ulteriori previsioni legislative vigenti in tema di prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale, decorsi i sessanta giorni senza che sia intervenuta opposizione, gli atti di cui al citato art. 120, comma 1, lettera d), punto 2) del D.Lgs 36/2023 produrranno, nei confronti delle amministrazioni aggiudicatrici, tutti gli effetti loro attribuiti dalla legge.

### **Art. 30 – Osservanza delle leggi**

Per quanto non previsto e comunque non espressamente specificato dal presente capitolato speciale e dall'accordo quadro si farà altresì applicazione delle seguenti leggi, regolamenti e norme che si intendono qui integralmente richiamate, conosciute ed accettate da contraente dell'accordo quadro, salvo diversa disposizione del presente capitolato:

- delle vigenti disposizioni di leggi, decreti e circolari ministeriali in materia di appalto di OO.PP.;
- di tutte le disposizioni normative e retributive risultanti dai contratti collettivi di lavoro;
- delle leggi in materia di prevenzione e di lotta contro la delinquenza mafiosa;
- Legge sulle opere pubbliche del 20 marzo 1865, n. 2248 allegato F (per quanto applicabile);
- Regolamento generale sui lavori pubblici approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207(per quanto applicabile); D.Lgs 36/2023; -D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- Il Capitolato Generale di Appalto approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145 (per quanto applicabile);
- Codice civile – libro IV, titolo III, capo VII “dell’appalto”, artt. 1655-1677;
- Leggi, decreti, regolamenti e le circolari vigenti nella Regione; Le norme tecniche del C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I. e tutte le norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate nel corso della esecuzione dei lavori.

## **Parte II – PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **CAPO I**

#### **QUALITÀ, PROVENIENZA E PROVE DEI MATERIALI**

### **Art. 31 – Qualità e provenienza dei materiali**

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità della specie, e rispondano ai requisiti appresso indicati. Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutata 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 allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

#### **a) ACQUA**

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose, da cloruri e da solfati.

#### **b) LEGANTI IDRAULICI**

Sono considerati leganti idraulici:

- cementi normali e ad alta resistenza
- cemento alluminoso
- cementi per sbarramenti di ritenuta
- agglomerati cementizi
- calci idrauliche.

Le caratteristiche, le modalità di fornitura, il prelievo dei campioni, la conservazione e tutte le operazioni relative ai materiali sopracitati, dovranno essere in accordo alla normativa vigente. I cementi pozzolanici verranno impiegati per opere in contatto con terreni gessosi, acque saline o solfatate; i cementi d'alto forno dovranno essere impiegati per pavimentazioni stradali, per opere in contatto con terreni gessosi, per manufatti dove è richiesto un basso ritiro e non dovranno, invece, essere impiegati per strutture a vista. I cementi bianchi dovranno corrispondere alle prescrizioni della normativa indicata, avere caratteristiche di alta resistenza e verranno impiegati, mescolandoli a pigmenti colorati, per ottenere cementi colorati. I cementi alluminosi

verranno impiegati per getti subacquei, per getti a bassa temperatura e per opere a contatto con terreni ed acque chimicamente o fisicamente aggressive. I sacchi di materiale dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno.

### **c) CEMENTI**

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dalla Direzione lavori.

I cementi saranno del tipo:

- cementi normali e ad alta resistenza;
- cementi alluminosi;
- cementi per sbarramenti di ritenuta.

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45'dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30'dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

I cementi per sbarramenti di ritenuta avranno un inizio presa dopo 45'dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenze massime (dopo 90 giorni) di 34 N/mmq. (350 Kg./cmq.).

### **d) GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA**

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato, di cui alle norme vigenti. Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escludono quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive. La sabbia naturale o di frantumazione da impiegarsi per i calcestruzzi ed i conglomerati bituminosi, dovrà essere di natura prevalentemente silicea, dura, viva, ruvida al tatto, pulita ed esente da polvere o altro materiale estraneo, e dovrà avere, inoltre, una perdita, per decantazione, in acqua inferiore al 2 %. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm. 1 a mm. 5.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro. Per i lavori di notevole importanza l'Impresa dovrà disporre della serie di vagli normali atti a consentire alla Direzione dei Lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie queste dovranno essere da mm. 40 a mm. 71 (trattenuti da crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per i lavori correnti di fondazione, elevazione, muri di sostegno; da mm. 40 a mm. 60 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 60 U.N.I. numero 2334) se si tratti di volti di getti di un certo spessore; da mm. 25 a mm. 40 (trattenuti dal crivello U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di limitato spessore. Il pietrischetto e la graniglia per conglomerati bituminosi dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo, dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose. Saranno rifiutati i pietrischetti e graniglie contenenti una percentuale elevata di elementi piatti allungati. Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di Enti Pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività. Gli additivi da impiegarsi per i conglomerati bituminosi dovranno provenire dalla frantumazione di rocce, preferibilmente calcaree che potranno essere sostituite da cemento, ed anche da aggreganti bituminosi, purché questi ultimi, prima dell'impiego, siano completamente disgregati. I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi, dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n.4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche, che si intendono qui trascritte: Per il conglomerato bituminoso di base, si dovranno usare i pietrischetti e graniglia con i requisiti richiesti per la categoria V<sup>^</sup>; per il tappeto di usura si dovranno usare materiali litoidi con i requisiti richiesti per la categoria II<sup>^</sup>. Il coefficiente volumetrico minimo per l'accettazione sarà di 0,20 per i pietrischetti e le graniglie di mm. 10-15. Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura, sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5 % di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché per

altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10 % inferiori al limite della pezzatura fissata.

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

#### **e) PIETRAME**

Il pietrame da impiegarsi per l'esecuzione dei fognoli e drenaggi dovrà essere di cava e corrispondente ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovrà essere a grana compatta, esente da cappellaccio, da piani di sfaldamento, screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovrà avere spigoli vivi e dimensioni adatte al suo particolare impiego ed offrire una resistenza proporzionale alla entità delle sollecitazioni di cui devono essere assoggettate. Saranno escluse le pietre alterabili alla azione degli agenti atmosferici e all'acqua corrente.

#### **f) STABILIZZATO DI CAVA**

Il misto granulometrico di cava (stabilizzato) da impiegare sempre per la formazione di strati di fondazione, dovrà avere le caratteristiche di cui alla classificazione U.N.I. del Consiglio Nazionale delle Ricerche Tabella 10006, edita nel maggio 1963, Gruppo A1 del Prospetto 1 relativo alla classificazione delle terre, che si intendono qui integralmente trascritte. A titolo di base per lo studio della curva granulometrica dello stabilizzato di cava, si prescrivono formula e caratteristiche di cui all'Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

#### **g) MATERIALI FERROSI**

I materiali ferrosi da impiegarsi nei lavori, dovranno essere esenti di scorie, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura, e simili. Essi dovranno corrispondere a tutte le condizioni previste dalle norme vigenti, presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

##### **FERRO**

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

##### **ACCIAIO**

L'acciaio dovrà avere le caratteristiche previste dalla Legge 05.11.1917, dal D.M. 27.7.1986, dalla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici 01.01.1987, n. 29010, che si intendono integralmente trascritti.

#### **i) BITUMI**

I bitumi dovranno soddisfare alle " Norme per la accettazione dei bitumi per usi stradali", di cui al fascicolo n. 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione, che si intendono qui trascritte. Per il manto di usura verrà adoperato il tipo B 80/100.

#### **l) EMULSIONI BITUMINOSE**

Debbono soddisfare alle "Norme per la accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", di cui al fascicolo n. 3 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione, che si intendono qui trascritte, alla osservanza dei quali, l'Impresa è tenuta ad ogni effetto.

### **Art. 32 – Prove dei materiali**

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a presentarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento. Salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, le prove dei materiali potranno riguardare:

- La verifica della percentuale di bitume riferita agli inerti;
- Il peso specifico del binder o del tappeto e le relative verifiche delle curve granulometriche;
- La prova Marschall e percentuale dei vuoti;
- La verifica della curva granulometrica nei materiali da cava di prestito e per fondazione stradale;
- La resistenza dell'acciaio;
- la prova di resistenza su calcestruzzi impiegati nelle opere in c.a. da effettuarsi ogni 100 mc., in ogni caso in numero non inferiore a tre per ogni tipo di calcestruzzo.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne la autenticità.

## **CAPO II**

### **MODALITA' DI ESECUZIONE DEI MOVIMENTI TERRA**

#### **Art. 33 – Tracciamenti**

Prima di porre mano ai lavori di sterro e di riporto, nonché quelli di bitumatura, l'Impresa è obbligata ad eseguire a sua cura e spese e secondo i dati progettuali ovvero attenendosi a tutte le direttive impartite dalla Direzione dei Lavori, la picchettatura completa del lavoro in modo da risultare indicati i limiti degli scavi e dei riporti e delle aree da bitumare in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate e alla formazione delle cunette.

A suo tempo dovrà pure stabilire nei tratti indicati dalla Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie e determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori. Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.

#### **Art. 34 – Scavi e rilevati in genere**

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale, rampe e simili, saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fossero disposte dalla Direzione dei Lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi e le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale. L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee ed i rilevati nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi. Si dispone che non potranno essere occupate che le zone strettamente necessarie per la costruzione dell'opera, mentre i materiali pietrosi di grossa pezzatura dovranno essere appositamente sistemati su aree idonee, da procurarsi a cura e spese dell'Impresa, e non rotolati a valle per evitare di procurare danni alla vegetazione arborea ed ai terreni sottostanti. Il risarcimento di danni provocati per l'inosservanza a quanto sopra farà carico alla Ditta Appaltatrice.

In particolare si prescrive:

##### **a) SCAVI**

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di Servizio dalla Direzione dei Lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartitegli. L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere, efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorre, con canali fugatori.

Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale o altro, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, fuori della sede dei lavori depositandole su aree che l'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori, od alle proprietà pubbliche e private nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private. La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

##### **b) RILEVATI**

Per la formazione dei rilevati si impiegheranno, in genere, e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lettera a) precedente, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dopo aver provveduto alla cernita e separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaiami, costruzioni murarie, ecc., i quali resteranno di proprietà della Amministrazione come per legge. Potranno essere, altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte, di cui al presente titolo b), e sempreché disponibili ed ugualmente ritenute idonee e previa cernita e preparazione dei materiali utilizzabili di cui sopra.

Qualora venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra ed infine per le strade da eseguire totalmente in rilevato, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o come si suol dire prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione dei Lavori; le quali cave potranno essere aperte dovunque l'Impresa riterrà di sua convenienza subordinatamente soltanto alla accennata idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di Polizia

Mineraria e Forestale, nonché Stradale, nei riguardi di eventuali distanze di escavazione lateralmente alla costruenda strada. Le dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'Appaltatore, al quale sarà corrisposto il solo prezzo unitario di elenco per le materie escavate di tale provenienza, debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi, quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro completo e regolare scolo e restino impediti ristagni d'acqua ed impaludamenti. A tale scopo l'Appaltatore, quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza. Le cave di prestito, che siano scavate lateralmente alla strada, dovranno avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, né, comunque, danneggiare opere pubbliche o private.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e soprattutto portando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto. Tale scotico non verrà computato come scavo fino alla profondità dal piano di campagna di 50 cm. La base dei suddetti rilevati, se ricadenti sul terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata e, se cadente sulla scarpata di un altro rilevato esistente o su un terreno a declivio trasversale superiore al 15 % dovrà essere preparata a gradoni alti fino a m. 1, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno e di larghezza stabilita dalla Direzione dei Lavori.

Tale gradonatura, come per lo scotico fino a 50 cm., sarà un onere dell'Impresa e quindi non sarà computata come scavo. Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte. Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato delle erbe e cespugli che vi fossero nati nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

Qualora l'escavazione ed il trasporto avvengano meccanicamente, si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti 50 cm. -. Comunque dovrà farsi in modo che, durante la costruzione, si conservi un tenore di acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottima sia troppo rapidamente variabile col tenore e si eseguano i lavori, per quanto possibile, in stagione non piovosa, avendo cura comunque di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione. Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti od ordinati dalla Direzione dei Lavori; l'Impresa è altresì tenuta a procedere a sua cura e spese, alla seminazione delle scarpate con erba medica. I rilevati dovranno essere costituiti da terre appartenenti ai gruppi A1 -A2 -A3 della classificazione di cui alle norme del Consiglio Nazionale delle Ricerche UNI -tabella 10006 edita nel maggio 1963, che si intendono qui trascritte.

Dette terre saranno cioè del tipo ghiaioso-sabbioso caratterizzate dall'avere un passante allo staccio 0075 UNI 2332 non maggiore del 35 %.

#### **Art. 35 – Rilevati compattati**

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti da mettersi in opera in strati non eccedenti i 50 cm., costipati meccanicamente mediante rulli vibranti o preferibilmente con rulli compattatori con ruote gommate del peso variabile da 12 a 25 ton. e regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor più una densità pari al 90 % di quelle Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con un altro strato ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno essere ben distribuite nell'insieme dello strato; comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura, tali pietre non dovranno avere diametro di dimensioni superiori a cm. 20.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazioni a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere. Fa parte della formazione del rilevato, oltre alla profilatura delle scarpate o delle banchine o dei cigli, e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, eventuale formazione di cassonetto di dimensione idonea, a ricevere eventuali ossature di sottofondo o massicciate, il cui volume verrà computato nel rilevato così come le terre stese per il riempimento dello scotico e dei gradoni. In corso di lavoro l'Appaltatore dovrà curare l'apertura fossi guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione. L'intero corpo del rilevato dovrà in ogni caso essere protetto, sulle scarpate e sulle banchine

dall'azione diretta degli agenti atmosferici, mediante inerbimento e piantagioni e, se necessario, con l'apporto di uno strato di terreno vegetale dello spessore di almeno cm. 20.

#### **Art. 36 – Rilevati addossati alle murature -riempimenti con pietrame**

Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscano e si gonfiano, generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. Le materie trasportate in rilevato o rinterro non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con mezzi idonei o a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri. Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza a seconda le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori. E' vietato addossare terrapieni alle murature di fresca costruzione. Tutte le riparazioni o costruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore. I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere con pietrame calcareo di cava spaccato a spigoli vivi da collocarsi in opera a mano e ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori. Per i drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti pozzetti e cunicoli, ed usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando, nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando, così, gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature e drenaggi.

#### **Art. 37 – Scavi di sbancamento**

Per gli scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, considerata la base della cunetta già approfondita per lo sgrondo delle acque della fondazione. Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fugatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale. Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi per l'apertura di sede stradale, per l'ampliamento delle trincee, per cassonetti, per formazione e ampliamento di cunette, fossi di guardia, canali e simili per tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassature di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, ecc.) e il disfacciamento di massicciate ed ossature per accessi, raccordi e scoprimento di visibilità. Per gli scavi per l'impianto di opere d'arte si considerano di sbancamento quelli eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo di torrenti e fiumi.

#### **Art. 38 – Scavi di fondazione ed a sezione obbligata**

Per gli scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni e domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadano sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle

persone che dovesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno, però, ove speciali ragioni lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpate. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spesa al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo. Analogamente dovrà procedere l'Impresa, senza ulteriore compenso, a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza dell'esecuzione delle murature con riseghe in fondazione. Per aumentare la superficie di appoggio la Direzione dei Lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione e per un'altezza sino ad un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale sovrastante. Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei Lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa con mezzi che saranno ritenuti più opportuni. L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nella qualità e robustezza che per la qualità delle materie da scavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'impresa, che potrà perciò recuperarle ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo. L'Impresa sarà, però, tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse, resterà a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti.

### CAPO III OPERE D'ARTE

#### Art. 39 – Conglomerati e malte

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

- 1) Malta cementizia per murature:  
Cemento a lenta presa ..... q.li 3,00  
Sabbia ..... mc. 1,00

I conglomerati dovranno rispondere ai seguenti requisiti di cui al D.L. 16.6.1976 e al D.M. 14.02.92, e in particolare:

- 1) Per fondazioni non armate .....Rck 150  
2) Per tombini tubolari e platee non armate .....Rck 200-250  
3) Per opere in elevazione semplici o armate ..... Rck 250 -300

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni per le malte e la classe dei conglomerati l'Appaltatore sarà

obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni o classi previste. I materiali impiegati per la formazione delle malte e dei conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno, ad ogni impasto, essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori e che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici e mescolatrici.

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

I getti debbono essere convenientemente vibrati.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza dei conglomerati deve essere ancora comprovata da frequenti prove di compressione sui cubetti prima e durante i getti. Gli impasti, sia di malta che di conglomerato dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e quanto è possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto.

#### **Art. 40 – Murature e calcestruzzi**

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

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nel cavo mediante secchi a ribaltamento. Solo in cavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di cm. 30 di altezza dovrà essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia gettato sotto acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili, o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pure minimamente, della sua energia. Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori riterrà necessario per reggere la pressione che il calcestruzzo dovrà sopportare. Quando il calcestruzzo sarà impiegato in rivestimento di scarpate, si dovrà avere cura di coprirlo con uno strato di sabbia di almeno 10 cm. e di bagnarlo frequentemente ed abbondantemente per impedire il troppo rapido prosciugamento. E' vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione: quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione, debbono senz'altro essere gettati a rifiuto.

#### **Art. 41 – Opere in conglomerato cementizio**

Tutte le opere in cemento armato normale o precompresso dovranno rispondere a tutte le prescrizioni vigenti in materia. Nell'esecuzione delle opere in cemento armato o cemento armato precompresso l'Impresa dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti o che possano essere emanate durante l'appalto, comprese quelle inerenti le zone sismiche, per l'accettazione dei leganti idraulici e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato o cemento armato precompresso.

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

Gli impasti debbono essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e, per quanto possibile, in vicinanza del lavoro. Per ogni impasto si devono misurare prima le qualità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia poi questa con la ghiaia od il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finché assuma l'aspetto di terra appena umida.

Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dell'impasto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza affinché l'acqua affiori in superficie, il getto sarà eseguito a strati dello spessore non superiore a 15 cm.

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

I casseri occorrenti per le opere in getto debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura; inoltre devono essere eseguiti con legname nuovo, umettati con olio o pannelli metallici in modo che dopo il disarmo i getti rimangano in vista senza ulteriore lavorazione. I conglomerati dovranno essere vibrati con mezzi meccanici adatti. Di mano in mano che una parte di lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando ancora anche coperta di sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

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

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

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione atto a garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrire neanche minimamente.

La resistenza a 28 giorni di stagionatura deve risultare entro i limiti stabiliti dalle norme in vigore.

Per il modulo di elasticità in mancanza di diretta sperimentazione si può assumere in sede di progetto il valore  $E = 350.000$

Kg./cmq. Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato o in cemento armato precompresso, all'Appaltatore spetta sempre il compito e l'onere della redazione dei calcoli e dei grafici in base alle normative vigenti nonché la relativa presentazione all'Ufficio del Genio Civile. L'Appaltatore rimane inoltre sempre unico responsabile per la esatta e regolare esecuzione di dette opere. L'Appaltatore dovrà perciò avere sempre a disposizione per la condotta effettiva dei lavori, un Ingegnere abilitato ai in cemento armato e cemento armato precompresso.

Entro 15 giorni dalla data di consegna dei lavori, l'Impresa è tenuta a presentare i calcoli di stabilità ed i disegni esecutivi delle strutture in cemento armato o cemento armato precompresso. Detti calcoli dovranno essere firmati da un Ingegnere iscritto al relativo Albo Professionale. L'Approvazione di detti elaborati non esonera l'Impresa dalla piena e completa responsabilità per ciò che riguarda la forma, le dimensioni, le risultanze dei calcoli e la resistenza ai carichi delle opere.

Solo dopo intervenuta l'approvazione da parte della Direzione dei Lavori l'Impresa potrà dare inizio al lavoro, nel corso del quale si dovrà scrupolosamente attenere a quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori. Spetta in ogni caso all'Impresa la completa ed unica responsabilità della regolare esecuzione delle opere in cemento armato o in cemento armato precompresso.

Tutte le prove verranno eseguite a cura e spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei Lavori, tenendo presente che tutte le opere dovranno essere atte a sopportare e carichi fissati dalle norme vigenti. Le prove di carico non si potranno effettuare prima di 50 (cinquanta) giorni dall'ultimazione del getto.

#### **Art. 42 – Acciaio per opere in cemento armato**

L'acciaio per opere in c.a. dovrà rispondere a tutte le prescrizioni vigenti in materia.

Per armare le strutture in calcestruzzo di cemento si userà di norma acciaio FeB44K ad aderenza migliorata, del tipo controllato. Le piegature dei ferri saranno fatte a freddo con pressione continua, essendo tassativamente proibito l'uso del martello. Le giunzioni saranno fatte secondo la normativa vigente. La saldatura potrà essere impiegata solo se autorizzata ed ordinata dalla Direzione dei lavori. La lavorazione del ferro dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente, per dimensioni ed ubicazione, alle indicazioni dei disegni esecutivi delle strutture in cemento armato.

#### **Art. 43 – Armature tubolari**

Si useranno tubi di acciaio S275 - S355, senza saldatura longitudinale del tipo per costruzioni meccaniche. Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati. Tali giunzioni dovranno consentire una trazione pari almeno all'80% del carico ammissibile a compressione. Nel caso i tubi di armatura siano anche dotati di valvole per l'iniezione, essi dovranno essere scovolati internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta (fori  $d = 8$  mm) allo scopo di asportare le bavature lasciate dal trapano.

Le valvole saranno costituite da manicotti di gomma di spessore minimo  $s = 3.5$  mm, aderenti al tubo emantenuti in posto mediante anelli in fili di acciaio (diametro 4 mm) saldati al tubo in corrispondenza dei bordi del manicotto.

La valvola più bassa sarà posta subito sopra il fondello che occlude la base del tubo. Anche le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copri ferro minimo di 3 cm, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

#### **Art.44– Demolizioni**

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che, invece, dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo. Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possono ancora, a giudizio della Direzione impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione, alla quale spetta ai sensi dell'art. 36 del Capitolato Generale, la proprietà di detti materiali, l'Appaltatore dovrà procedere per la loro cernita, trasporto in deposito, ecc., in conformità e con gli oneri previsti nel citato art. 36. La Direzione dei lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati. I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre ed al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori della sede dei lavori, con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto delle materie di cui agli articoli precedenti.

#### **Art.45– Tombini tubolari in cls e in lamiera di acciaio**

I tombini tubolari per accessi o fognature dovranno essere costruiti in conformità delle prescrizioni di cui alle norme del Consiglio Nazionale delle ricerche U.N.I., tabella 10007 (edizione luglio 1963) che si intendono qui trascritte. E' facoltà dell'Appaltatore, per facilitare il getto di detti tombini di adottare, solo a scopo di casseforme, tubi di cemento del diametro prescritto. In tal caso non verrà corrisposto alcun compenso per fornitura e posa in opera di tubazione, intendendosi detti tubi come facenti parte del volume complessivo del tombino tubolare. Quanto sopra vale anche per accessi poderali o comunque secondari e per fognature del diametro interno inferiore a 60 centimetri rivestiti di calcestruzzo classe 250, dello spessore indicato dalla Direzione dei Lavori.

#### **Art.46 – Drenaggi e fognature**

I drenaggi e le fognature che si rendessero necessari saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedente da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque. Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile la Direzione dei Lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare ed in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse di drenaggio, sarà stabilita la Profondità di questo e la pendenza del cunicolo. Detti pozzi saranno scavati della lunghezza da m 2 a 3, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza del suo asse, detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'Appaltatore non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero di questi pozzi. Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno ove occorra, sostituiti da appositi rivestimenti di tavole e tavoloni con robuste armature in legname, in relazione alla natura dei terreni attraversati. Il fondo dei drenaggi dovrà essere di norma rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle e da quello a monte pareti in calcestruzzo Rck 200, per l'altezza da 20 a 40 cm., secondo l'importanza del drenaggio, così da costruire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni e successivamente riempiti con materiale arido di cava o con stabilizzato secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Le fognature saranno montate da personale specializzato previa preparazione del piano di posa, conformemente ai profili prescritti. Eseguite le giunzioni si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'impresa. Nell'interno ed in corrispondenza dei giunti i tubi dovranno essere perfettamente puliti; sarà evitata la loro posa in opera in presenza d'acqua o di fango e nel tubo non dovranno rimanere corpi estranei, terra, sassi, sabbia od impurità di sorta. Ogni tratta compresa fra un pozzetto e l'altro dovrà essere perfettamente rettilinea e di pendenza costante in accordo ai profili approvati dalla Direzione Lavori. Tutti i cambiamenti di direzione e di pendenza della condotta dovranno essere eseguiti tramite un pozzetto di ispezione.

Mediante una livella dovrà essere costantemente controllata la pendenza di ogni tubo in modo da mantenere una livelletta regolare e costante e secondo i profili di posa esecutivi. Tutte le tubazioni dovranno soddisfare i requisiti richiesti dal decreto 12.12.1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni" ed essere conformi alla normativa vigente. I sistemi di giunzione sono del tipo scorrevole, giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastometrica, giunto a manicotto del tipo scorrevole costituito da un manicotto di P.V.C. con tenuta mediante idonee guarnizioni elastometriche.

Lo scavo della trincea deve essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare le quote di progetto del fondo dello scavo;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe deformare il tubo di P.V.C.;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e dei tubi, onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sul tubo già posato.

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

Il tubo verrà poi rinfiancato per almeno 20 cm per lato, fino al piano diametrale, quindi verrà ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 15 cm misurato sulla generatrice superiore. Per quanto riguarda il rinfianco, in considerazione della sua importante funzione di reazione alle sollecitazioni verticali e di ripartizione dei carichi attorno al tubo, è necessario scegliere con la massima cura il materiale incoerente da impiegare, preferibilmente sabbia, evitando quindi terre difficilmente costipabili (torbose, argillose, ecc.) ed effettuare il riempimento con azione uniforme e concorde ai due lati del tubo. Ultimata questa operazione si effettua il riempimento con materiale di risulta dallo scavo, spurgato del pietrame grossolano

superiore a 100 mm per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza che debbono essere costipati e bagnati, se necessario, almeno fino a 1 metro di copertura. Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore, come da norma EN 1401, non deve essere inferiore a 150 cm per strade/piazzali a traffico pesante e 100 cm per strade/piazzali a traffico leggero.

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

#### **Art. 47 –Gabbioni e loro riempimento**

##### **A) GENERALITÀ**

Il gabbione a scatola è un elemento a forma di prisma rettangolare con le pareti costituite da un'armatura di rete metallica fortemente zincata con maglie a doppia torsione, riempito di materiale lapideo di adatta pezzatura. Tutti i bordi, sia del telo principale che delle testate, sono rinforzati con fili di ferro zincato di diametro maggiorato rispetto a quello della rete.

##### **B) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

I gabbioni metallici dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione in filo conforme alle UNI EN 10218.

Il filo costituente la rete metallica dovrà essere sottoposto a zincatura forte (Circolare C.S.LL.PP. n.2078/1962) oppure essere rivestito in lega ZN-AL (5%) (minimo 220 g/m<sup>2</sup>). La tipologia del filo sottoposto a zincatura forte in alcune opere speciali avrà anche un rivestimento plastico in PVC o PE.

La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi di dimensioni non superiori a 10\*12 cm, dovrà essere esente da strappi e dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiore rispetto a quello delle rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza.

Le dimensioni trasversali della scatola costituente i gabbioni (altezza e larghezza) dovranno essere pari a 0,50\*1,00 m oppure a 1,00\*1,00 m. Per lunghezze della scatola superiori a 1,50 m si dovranno adottare gabbioni muniti di diaframmi e più precisamente: 1 diaframma per scatole di lunghezza pari 2 m, 2 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 3 m e 3 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 4 m.

Il materiale di riempimento dei gabbioni sarà costituito da pietrame di cava spaccato o da ciottolame di fiume preferibilmente di forma appiattita; in ogni caso le facce esterne dovranno essere eseguite con pietrame di cava di forma parallelepipedica e squadrata, così da risultare sistemate come un muro a secco, ben scagliato in modo da non lasciare vuoti. Il nucleo interno potrà eventualmente essere realizzato con ciottoli di fiume. Le dimensioni del pietrame e dei ciottoli non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 15 cm.

Il pietrame di riempimento utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- massa volumica:  $\geq 24$  kN/m<sup>3</sup> (2400 kgf/m<sup>3</sup>)
- resistenza alla compressione:  $\geq 80$  Mpa (800 kgf/cm<sup>2</sup>)
- coefficiente di usura: 1,5 mm
- coefficiente di imbibizione: 5%
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo.

##### **C) MODALITÀ ESECUTIVE**

L'armatura metallica dei gabbioni dovrà essere aperta e distesa sul suolo, nel luogo di impiego ma, se possibile, fuori opera; verranno raddrizzate le pareti e le testate e verranno quindi effettuate le cuciture dei quattro spigoli verticali, con l'apposito filo, in modo da formare la scatola. Le cuciture saranno eseguite in modo continuo, passando il filo in tutte le maglie con un doppio giro ogni due maglie e prendendo, in tale operazione, i due fili di bordatura che si vengono a trovare a contatto.

Predisposto fuori opera un certo numero di gabbioni o dei materassi, ognuno già cucito nella sua forma di scatola, si porrà in opera un gruppo di elementi pronti, disponendoli secondo la sagoma prevista e, prima di effettuare il riempimento, collegandoli fra loro con solide cuciture lungo gli spigoli a contatto, da eseguirsi nello stesso modo indicato per la formazione delle scatole. Man mano che si aggiungono nuovi gruppi di gabbioni o materassi, si dovrà provvedere a che questi siano strettamente collegati con quelli già in opera: quanto detto vale anche tra i vari strati dei gabbioni in elevazione.

Il materiale di riempimento dovrà essere opportunamente sistemato nell'interno della scatola metallica in modo da ottenere sempre il minimo indice dei vuoti e con le indicazioni riportate nel paragrafo precedente; si dovrà in

ogni caso porre la massima attenzione, durante la posa, per evitare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento. Durante il riempimento dei gabbioni si dovrà disporre nell'interno della scatola un certo numero di tiranti aventi la funzione di rendere solidali tra loro le pareti opposte dell'armatura metallica ed evitare, in caso di deformazione dell'opera o durante la fase di riempimento, un eccessivo sfiancamento delle scatole. I tiranti, orizzontali, saranno costituiti da pezzi di filo di ferro zincato, dello stesso tipo di quello usato per le cuciture, e verranno agganciati all'armatura metallica con una legatura abbracciante una maglia; i tiranti saranno messi in opera in senso trasversale alla scatola per agganciare le pareti opposte, o ad angolo fra due pareti adiacenti. Mediamente si dovranno mettere in opera da 4 a 6 tiranti per ogni m<sup>3</sup> di gabbionata se gli elementi sono alti 1 m, da 2 a 4 tiranti per ogni m<sup>3</sup> di gabbionata se gli elementi sono alti 0,5 m.

Ultimate le operazioni di riempimento, si procederà alla chiusura del gabbione, abbassando il coperchio ed effettuando le dovute cuciture lungo i suoi bordi.

A causa di particolari condizioni locali, potrà risultare necessario, per l'esecuzione del lavoro, provvedere alla messa in opera dei gabbioni o dei materassi già predisposti, riempiti e cuciti. In questi casi, l'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione dall'Ufficio di Direzione Lavori le modalità esecutive di posa che intenderà adottare, con l'indicazione dei macchinari e del numero di agganci che prevede di utilizzare. Man mano che si poseranno i gabbioni, si dovrà procedere al collegamento con gli elementi già in opera.

#### D) PROVE DI ACCETTAZIONE E CONTROLLO

I gabbioni ed i materassi metallici dovranno rispondere alle prescrizioni della Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. N.2078 del 27 agosto 1962.

Prima della messa in opera degli elementi e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Impresa dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori il certificato di collaudo a garanzia della Ditta che ha fabbricato i gabbioni, redatto a norma della circolare sopra citata, e corredato dalla certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9002.

L'Ufficio di Direzione Lavori dovrà eseguire gli ulteriori accertamenti descritti nel seguito, le cui spese restano sempre a carico dell'Impresa. Procederà dapprima alla ricognizione dei gabbioni o dei materassi per controllare che nei punti di torsione lo zinco non presenti sollevamenti o screpolature che ne consentano il distacco con il grattamento: se l'inconveniente si ripeterà per il 10% dei casi esaminati la partita sarà da scartare.

L'Ufficio di Direzione Lavori accerterà altresì il peso complessivo dei gabbioni o dei materassi, mediante pesatura a discrezione di campioni significativi, verificando la corrispondenza con le dichiarazioni del fornitore; se il peso risulterà inferiore, la partita sarà scartata. Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche del pietrame (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare all'Ufficio di Direzione Lavori i certificati di un laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

Resta comunque confermata la facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di integrare la campagna di prove sopraindicate a propria discrezione in relazione alla tipologia, estesa e importanza dell'opera.

#### **Art. 48 – Ponti, ponticelli e tombini**

Quando si renderà necessario, sarà provveduto al restauro ed alla costruzione di ponti, ponticelli e tombini, conformi ai tipi riportati nei disegni delle opere d'arte, salvo la facoltà della Direzione dei Lavori, di apportare, in corso d'opera, qualora lo ritenesse necessario, modifiche oltre che alla ubicazione, al numero delle opere stesse ed ai medesimi tipi.

#### **Art. 49– Muri di sostegno e di controripa, gabbionate, terre armate, reti paramassi**

Nei tratti della strada sviluppati in terreni a forte pendio trasversale, sui quali le scarpate dei rilevati non trovassero sicuro appoggio o risultassero soverchiamente prolungate, le terre dovranno essere sostenute con muri in calcestruzzo, gabbionate, secondo quanto sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori. Muri in calcestruzzo o gabbionate saranno pure costruiti a sostegno dalle scarpate dei tagli, ogni qualvolta questi dovessero, per notevole altezza, essere praticati in terreni soggetti a scoscendimenti. Salvo le modifiche che volta per volta sarà per indicare la Direzione dei Lavori, i muri, le gabbionate, le terre armate e le reti paramassi, avranno le forme e dimensioni risultanti dai tipi riportati nei disegni allegati al progetto. Salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori, è compito dell'Impresa, nei casi di opere d'arte di particolare rilievo,

provvedere al calcolo e al dimensionamento delle opere, inoltrare le richieste di particolari permessi che si rendessero necessari nonché il deposito degli elaborati presso il Genio Civile Regione Toscana o altro Ente interessato.

#### **Art. 50 - Pali**

Le paratie costituiscono strutture di fondazione infisse o costruite in opera a partire dalla superficie del terreno, con lo scopo di realizzare il sostegno di scavi. Le paratie saranno di norma realizzate mediante pali di calcestruzzo armato eseguiti in opera accostati fra loro e collegati in sommità da un cordolo di calcestruzzo armato. L'appaltatore dovrà indicare alla direzione dei lavori la successione cronologica prevista per le trivellazioni. Dovrà inoltre assicurare il rispetto delle norme in merito ai limiti delle vibrazioni, comunicando alla direzione dei lavori i provvedimenti che intende adottare nel caso del superamento dei limiti stessi. Nel caso specifico, particolare cura dovrà essere posta nell'accostamento dei pali fra loro e nel mantenere la verticalità dei pali stessi. Le tecniche di perforazione dovranno essere le più adatte in relazione alla natura del terreno attraversato. I pali dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate negli elaborati progettuali esecutivi:

- coordinate planimetriche del centro del palo (rispetto al diametro del palo):  $\pm 10\%$  (max 5 cm);
- deviazione dell'asse del palo rispetto all'asse di progetto (verticalità):  $\pm 2\%$ ;
- lunghezza:
- pali aventi diametro  $< 600$  mm:  $\pm 15$  cm;
- pali aventi diametro  $> 600$  mm:  $\pm 25$  cm.
- diametro finito:  $\pm 5\%$ ;
- quota di testa palo:  $\pm 5$  cm.

L'impresa è tenuta a eseguire, a suoi esclusivi oneri e spesa, tutte le sostitutive e/o complementari che a giudizio della direzione dei lavori, sentito il progettista, si rendessero necessarie per ovviare all'esecuzione di pali in posizione e/o con dimensioni non conformi alle tolleranze qui stabilite, compresi pali aggiuntivi e opere di collegamento. Le armature metalliche dovranno essere costituite da barre ad aderenza migliorata. Le armature trasversali dei pali saranno costituite unicamente da spirali in tondino esterne ai ferri longitudinali. I pali dovranno essere armati per tutta la lunghezza. Le armature verranno pre-assemblate fuori opera in gabbie e i collegamenti dovranno essere realizzati con doppia legatura in filo di ferro o con morsetti. Nel caso di utilizzo di acciaio saldabile ai sensi delle Norme tecniche emanate con NTC2018 è possibile ricorrere alla saldatura (puntatura) delle staffe o dei cerchioni irrigidenti con i ferri longitudinali, al fine di rendere le gabbie d'armatura in grado di supportare le sollecitazioni di movimentazione. Per le saldature devono essere rispettate le prescrizioni riportate in questo capitolato, relative alle verifiche da eseguire per accertarsi che la saldatura non abbia indotto riduzioni di resistenza nelle barre. Gli elettrodi o i fili utilizzati devono essere di composizione tale da non introdurre fenomeni di fragilità. Le armature trasversali dovranno contrastare efficacemente gli spostamenti delle barre longitudinali verso l'esterno. Le staffe dovranno essere chiuse e risvoltate verso l'interno. Non è consentito l'uso delle armature elicoidali ove non siano fissate solidamente a ogni spirale a tutte le armature longitudinali intersecate. In corso d'opera, la frequenza dei prelievi per le prove di verifica di cui sopra sarà di tre campioni di barra longitudinale e di staffa ogni 200-500 ml di gabbia. L'armatura di lunghezza pari a quella del palo dovrà essere posta in opera prima del getto e mantenuta in situ senza poggiarla sul fondo del foro. Al fine di irrigidire le gabbie d'armatura, potranno essere realizzati opportuni telai cui fissare le barre di armatura. Detti telai potranno essere realizzati utilizzando barre verticali legate ad anelli irrigidenti orizzontali. Orientativamente, a seconda delle dimensioni e della lunghezza del palo, potrà provvedersi un cerchiante ogni 2,5-3 m.

Non è ammessa la distribuzione delle barre verticali su doppio strato. L'intervallo netto minimo tra barra e barra, misurato lungo la circonferenza che ne unisce i centri, non dovrà in alcun caso essere inferiore a 7,5 cm. Le gabbie di armatura dovranno essere dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura e di un copriferro netto minimo di 4-5 cm rispetto al rivestimento definitivo o di 6-7 cm rispetto al diametro nominale del foro nel caso di pali trivellati. Per i distanziatori in plastica, al fine di garantire la solidarietà col calcestruzzo, è necessario verificare che la loro superficie sia forata per almeno il 25%. I distanziatori dovranno essere posti a gruppi di tre o quattro, regolarmente distribuiti sul perimetro e con spaziatura verticale di 3-4 m. Le gabbie di armatura dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine e dovranno essere messe in opera prima del getto. Ove fosse necessario, è ammessa la giunzione, che potrà essere realizzata mediante sovrapposizione non inferiore a 40 diametri, tramite impiego di un adeguato numero di morsetti.

### **Art. 51 – Prove su pali**

Nell'eventualità di particolare complessità della situazione geotecnica e/o stratigrafica, o in relazione all'importanza dell'opera, l'idoneità delle attrezzature sarà verificata mediante l'esecuzione di prove tecnologiche preliminari.

Tali verifiche dovranno essere condotte in aree limitrofe a quelle interessanti la palificata in progetto e comunque tali da essere rappresentative dal punto di vista geotecnico ed idrogeologico.

I pali di prova, eventualmente strumentati (per la determinazione del carico limite), a cura dell'Impresa, saranno eseguiti in numero del 1% del numero totale dei pali con un minimo di 2 pali per opera, e comunque secondo le prescrizioni della DL; le prove di collaudo saranno eseguite in numero pari allo 0,5% del numero totale dei pali, con un numero minimo di 1 palo per opera.

I pali di prova dovranno essere realizzati in corrispondenza dell'opera, e predisposti al di fuori della palificata ad una distanza dalla stessa non inferiore ai 10 m presa ortogonalmente dal bordo più vicino del plinto di raccordo, in maniera tale da ricadere nella medesima situazione geotecnica e/o stratigrafica della palificata in progetto.

Tali pali dovranno essere eseguiti o posti in opera alla presenza della DL, cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per i pali in progetto.

In ogni caso l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura, all'esecuzione di tutte quelle prove di controllo non distruttive, ed a ogni altra prova di controllo, che saranno richieste dalla DL, tali da eliminare gli eventuali dubbi sulla accettabilità delle modalità esecutive.

Nel caso in cui l'Impresa proponga di variare nel corso dei lavori la metodologia esecutiva, sperimentata ed approvata inizialmente, si dovrà dar corso, sempre a sua cura, alle prove tecnologiche precedentemente descritte.

Di tutte le prove e controlli eseguiti, l'Impresa si farà carico di presentare documentazione scritta. È consentito di effettuare la prova di carico utilizzando pali limitrofi come mezzi di contrasto sul palo prova.

#### Prove di carico assiale

I carichi di prova saranno definiti di volta in volta dal progettista, in relazione alle finalità della prova stessa.

Di norma il massimo carico di prova  $P_{prova}$  sarà:

-  $P_{prova} = 1,5 P_{esercizio}$  per  $D \leq 100$  cm e  $P_{prova} = 1,2 P_{esercizio}$  per  $D > 100$  cm

-  $P_{prova} = P_{lim}$

ove con  $P_{lim}$  si indica la portata limite dell'insieme palo-terreno.

#### Attrezzatura e dispositivi di prova

Il carico sarà applicato mediante uno o più martinetti idraulici, con corsa  $\geq 200$  mm, posizionati in modo da essere perfettamente centrati rispetto all'asse del palo.

I martinetti saranno azionati da una pompa idraulica esterna. Martinetti e manometro della pompa saranno corredati da un certificato di taratura recente ( $\approx 3$  mesi).

Nel caso di impiego di più martinetti occorre che:

- i martinetti siano uguali;

- l'alimentazione del circuito idraulico sia unica.

La reazione di contrasto sarà di norma ottenuta tramite una zavorra la cui massa  $M$  dovrà essere non inferiore a 1.2 volte la massa equivalente al massimo carico di prova:

$$M \geq 1,2 \cdot P_{\text{prova}} / g = 0,12 P_{\text{prova}}$$

La zavorra sarà sostenuta con una struttura costituita da una trave metallica di adeguata rigidità sul cui estradosso, tramite una serie di traversi di ripartizione, vanno posizionati blocchi di cls orocchia.

In alternativa la zavorra potrà essere sostituita con:

- pali di contrasto, dimensionati a trazione;
- tiranti di ancoraggio collegati ad un dispositivo di contrasto.

In questi casi si avrà cura di ubicare i pali o i bulbi di ancoraggio dei tiranti a sufficiente distanza dal palo di prova (minimo 3 diametri).

L'Impresa, nel caso di prove di carico con pali di contrasto, dovrà redigere un progetto dettagliato delle prove di carico indicando numero, interassi, dimensioni, e lunghezza dei pali;

Qualora sia richiesto l'uso di una centralina oleodinamica preposta a fornire al/ai martinetti la pressione necessaria, questa dovrà essere di tipo sufficientemente automatizzato per poter impostare il carico con la velocità richiesta, variarla in caso di necessità e mantenere costante il carico durante le soste programmate.

Per misurare il carico applicato alla testa del palo si interporrà tra il martinetto di spinta ed il palo una cella di carico del tipo ad estensimetri elettrici di opportuno fondo scala.

Nel caso non fosse disponibile tale tipo di cella, il carico imposto al palo verrà determinato in base alla pressione fornita ai martinetti misurata con un manometro oppure, dove previsto, misurata con continuità da un trasduttore di pressione collegato al sistema di acquisizione automatico e, in parallelo, con un manometro.

Il manometro ed il trasduttore di pressione, se utilizzati, dovranno essere corredati da un rapporto di taratura rilasciato da non più di 3 mesi da un laboratorio ufficiale.

Lo strumento di misura dovrà avere fondo scala e precisione adeguati e non inferiore al 5% del carico applicato per i manometri e del 2% per le celle di carico.

Se viene impiegato soltanto il manometro, il relativo quadrante dovrà avere una scala adeguata alla precisione richiesta.

E' raccomandato l'inserimento di un dispositivo automatico in grado di mantenere costante ( $\pm 20\text{kN}$ ) il carico applicato sul palo, per tutta la durata di un gradino di carico ed indipendentemente dagli abbassamenti della testa del palo.

Per la misura dei cedimenti, saranno utilizzati tre comparatori centesimali, con corsa massima non inferiore a 50 mm, disposti a  $\approx 120^\circ$  intorno all'insieme palo-terreno.

Il sistema di riferimento sarà costituito da una coppia di profilati metallici poggianti su picchetti infissi al terreno ad una distanza di almeno 3 diametri dal palo.

Il sistema sarà protetto dall'irraggiamento solare mediante un telo sostenuto con un traliccio di tubi innocenti.

Preliminarmente all'esecuzione delle prove saranno eseguiti cicli di misure allo scopo di determinare l'influenza delle variazioni termiche e/o di eventuali altre cause di disturbo.

Dette misure, compreso anche il rilievo della temperatura, saranno effettuate per un periodo di 24 ore con frequenze di 2 ore circa.

### Programma di carico

Il programma di carico sarà definito di volta in volta, in relazione alla finalità della prova.

Di norma si farà riferimento al seguente schema, che prevede due cicli di carico e scarico, da realizzarsi come di seguito specificato.

1° CICLO

a) Applicazione di "n" ( $n \geq 4$ ) gradini di carico successivi, di entità pari a  $\delta P$ , fino a raggiungere il carico  $P_{es}$ .

b) In corrispondenza di ciascun gradino di carico si eseguiranno misure dei cedimenti con la seguente frequenza:

- $t = 0$  (applicazione del carico)
- $t = 2'$
- $t = 4'$
- $t = 8'$
- $t = 15'$

Si proseguirà quindi ogni 15' fino a raggiunta stabilizzazione, e comunque per non più di 2 ore.

Il cedimento è considerato stabilizzato se, a parità di carico, è soddisfatta la condizione tra due

misure successive ( $t = 15'$ ):

$$\delta s \leq 0,025 \text{ mm.}$$

Per il livello corrispondente a Pes il carico viene mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi si procede allo scarico mediante almeno 4 gradini, in corrispondenza dei quali si eseguono misure a:

- $t = 0$
- $t = 5'$
- $t = 10'$
- $t = 15'$

Allo scarico le letture verranno eseguite anche a:

- $t = 30'$
- $t = 45'$
- $t = 60'$

2° CICLO

a) Applicazione di "m" ( $m \geq 9$ ) gradini di carico  $\delta P$  fino a raggiungere il carico Pprova (o Plim).

b) In corrispondenza di ogni livello di carico si eseguiranno misure di cedimento con la stessa frequenza e limitazioni di cui al punto "b" del 1° Ciclo.

c) Il carico Pprova, quando è minore di Plim, sarà mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi il palo sarà scaricato mediante almeno 3 gradini (di entità  $3 \delta P$ ) con misure a:

- $t = 0$
- $t = 5'$
- $t = 10'$
- $t = 15'$

A scarico ultimato si eseguiranno misure fino a  $t = 60'$ ; una lettura finale sarà effettuata 12 ore dopo che il palo è stato completamente scaricato.

Si considererà raggiunto il carico limite Plim, e conseguentemente si interromperà la prova, allorquando risulti verificata una delle seguenti condizioni:

- cedimento (Plim)  $\geq 2$  cedimento (Plim -  $\delta P$ )
- cedimento (Plim)  $\geq 0,10$  diametri.

## **Art. 52 - Micropali a iniezioni ripetute ad alta pressione**

La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o rotopercolazione, con rivestimento continuo e circolazione di fluidi, fino a raggiungere la profondità di progetto.

Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoni con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200 l/min. e 25 bar, rispettivamente.

Nel caso di perforazione a roto-percolazione con martello a fondo-foro si utilizzeranno compressori di adeguata potenza; le caratteristiche minime richieste sono:

- Portata  $> 10 \text{ m}^3/\text{min.}$
- Pressione 8 bar

### Formazione del fusto del micropalo

Completata la perforazione si provvederà a rimuovere i detriti presenti nel foro, o in sospensione nel fluido di perforazione, prolungando la circolazione del fluido stesso fino alla sua completa chiarificazione.

Si provvederà quindi ad inserire l'armatura tubolare valvolata, munita di centratori, fino a raggiungere la profondità di progetto.

Sono preferibili i centratori non metallici. Il tubo dovrà essere prolungato fino a fuoriuscire a bocca foro per un tratto adeguato a consentire le successive operazioni di iniezione.

Di norma si procederà immediatamente alla cementazione del micropalo (guaina); la messa in opera delle armature di frettaggio, ove previste, sarà eseguita successivamente all'iniezione.

La solidarizzazione dell'armatura al terreno verrà eseguita in due o più fasi, come di seguito specificato. Si utilizzerà una miscela cementizia conforme a quanto indicato nel presente capitolo.

Non appena completata la messa in opera del tubo valvolato di armatura, si provvederà immediatamente alla formazione della guaina cementizia, iniettando attraverso la valvola più profonda un quantitativo di miscela sufficiente a riempire l'intercapedine tra le pareti del foro e l'armatura tubolare.

Contemporaneamente si procederà alla estrazione dei rivestimenti provvisori, quando utilizzati, e si effettueranno i necessari rabbocchi di miscela cementizia.

Completata l'iniezione di guaina si provvederà a lavare con acqua il cavo interno del tubo di armatura. Trascorso un periodo di 12÷24 ore dalla formazione della guaina, si darà luogo alla esecuzione delle iniezioni selettive per la formazione del bulbo di ancoraggio.

Si procederà valvola per valvola, a partire dal fondo, tramite un packer a doppia tenuta collegato al circuito di iniezione.

La massima pressione di apertura delle valvole non dovrà superare il limite di 60 bar; in caso contrario la valvola potrà essere abbandonata.

Ottenuta l'apertura della valvola, si darà luogo all'iniezione in pressione fino ad ottenere i valori dei volumi di assorbimento e di pressione prescritti in progetto.

Per pressione di iniezione si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito.

L'iniezione dovrà essere tassativamente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min., e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage). I volumi di iniezione saranno di norma non inferiori a tre volte il volume teorico del foro, e comunque conformi alle prescrizioni di progetto.

Nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della prescritta pressione di rifiuto, la valvola sarà nuovamente iniettata, trascorso un periodo di 12 ÷ 24 ore.

Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno del tubo d'armatura.

Per eseguire l'iniezione si utilizzeranno delle pompe oleodinamiche a pistoni, a bassa velocità, aventi le seguenti caratteristiche minime:

-Pressione max di iniezione:≈ 100 bar

-Portata max :≈ 2 m<sup>3</sup>/ora

-n. max pistonate/minuto:≈ 60

Le caratteristiche delle attrezzature utilizzate dovranno essere comunicate alla Direzione Lavori, specificando in particolare alesaggio e corsa dei pistoni.

### **Art. 53 - Micropali con riempimento a gravità o a bassa pressione**

Nella conduzione della perforazione ci si atterrà alle prescrizioni richiamate nelle corrispondenti sezioni delle presenti norme tecniche.

#### Formazione del fusto del micropalo

Completata la perforazione e rimossi i detriti si provvederà ad inserire entro il foro l'armatura, che dovrà essere conforme ai disegni di progetto.

La cementazione potrà avvenire con riempimento a gravità o con riempimento a bassa pressione.

Nel primo caso il riempimento del foro, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di alimentazione disceso fino a 10-15 cm dal fondo, collegato alla pompa di mandata o agli iniettori.

Nel caso si adotti una miscela contenente inerti sabbiosi, ovvero con peso di volume superiore a quello degli eventuali fanghi di perforazione, il tubo convogliatore sarà dotato superiormente di un imbuto o tramoggia dicarico; si potrà anche procedere al getto attraverso l'armatura, se tubolare e di diametro interno di 80 mm.

Nel caso di malta con inerti fini o di miscela cementizia pura, senza inerti, si potrà usare per il getto l'armatura tubolare solo se di diametro interno inferiore a 50 mm; in caso diverso si dovrà ricorrere ad un tubo di convogliamento separato con un diametro contenuto entro i limiti sopracitati.

Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie senza inclusioni o miscele con il fluido di perforazione. Si dovrà accertare la necessità o meno di effettuare rabbocchi, da eseguire preferibilmente tramite il tubo di convogliamento.

Nel secondo caso, il foro dovrà essere interamente rivestito; la posa della malta o della miscela avverrà in un primo momento, entro il rivestimento provvisorio, tramite un tubo di convogliamento come descritto al paragrafo precedente.

Successivamente si applicherà al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale si invierà aria in pressione (0.5÷0.6 MPa) mentre si solleverà gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. Si smonterà allora la sezione superiore del rivestimento e si applicherà la testa di pressione al tratto residuo di rivestimento, previo rabboccamento dall'alto per riportare a livello la malta.

Si procederà analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento. In relazione alla natura del terreno potrà essere sconsigliabile applicare la pressione d'aria agli ultimi 5-6 mdi rivestimento da estrarre, per evitare la fratturazione idraulica degli strati superficiali.

#### **Art. 54 - Prove di carico su micropali**

In seguito vengono fornite le indicazioni tecniche generali per l'esecuzione di prove di carico su pali.

Le prove di carico hanno principalmente lo scopo di:

- Accertare eventuali deficienze esecutive nel palo;
- Verificare i margini di sicurezza disponibili nei confronti della rottura del sistema palo-terreno;
- Valutare le caratteristiche di deformabilità del sistema palo-terreno.

Si definiscono:

-Prove di collaudo le prove effettuate su pali e micropali facenti parte della fondazione, dei quali nonbisogna compromettere l'integrità; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova ( $P_{max}$ ) è ingenerale pari a 1.5 volte il carico di esercizio ( $P_{es}$ );

-Prove a carico limite le prove effettuate su pali e micropali appositamente predisposti all'esternodella palificata, spinte fino a carichi di rottura del sistema palo-terreno o prossimi ad essa; il caricomassimo da raggiungere nel corso della prova ( $P_{max}$ ) è in generale pari a  $2.5 \div 3$  volte il carico diesercizio ( $P_{es}$ ).

Sui pali di fondazione devono essere eseguite prove di carico statiche di verifica per controllarneprincipalmente la corretta esecuzione e il comportamento sotto le azioni di progetto. Tali prove devono pertanto essere spinte ad un carico assiale pari a 1,5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE.

In presenza di pali strumentati per il rilievo separato delle curve di mobilitazione delle resistenze lungo lasuperficie e alla base, il massimo carico assiale di prova può essere posto pari a 1,2 voltel'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE.

Il numero e l'ubicazione delle prove di verifica devono essere stabiliti in base all'importanza dell'opera e algrado di omogeneità del terreno di fondazione; in ogni caso il numero di prove non deve essere inferiore a:

- 1 se il numero di pali è inferiore o uguale a 20,
- 2 se il numero di pali è compreso tra 21 e 50,
- 3 se il numero di pali è compreso tra51 e 100,
- 4 se il numero di pali è compreso tra101 e 200,
- 5 se il numero di pali è compreso tra201 e 500,
- il numero intero più prossimo al valore  $5 + n/500$ , se il numero n di pali è superiore a 500.

Il numero di prove di carico di verifica può essere ridotto se sono eseguite prove di carico dinamiche, datarare con quelle statiche di progetto, e siano effettuati controlli non distruttivi su almeno il 50% dei pali.

#### Attrezzature e dispositivi di prova

Le attrezzature ed i dispositivi per l'applicazione e per la misura del carico, ed i dispositivi per la misura deicedimenti saranno conformi alle specifiche riportate nel presente Capitolato.

È ammessa l'esecuzione di prove di carico a compressione mediante contrasto su micropali laterali, a condizione che:

-le armature tubolari e le eventuali giunzioni filettate dei micropali di contrasto siano in grado diresistere ai conseguenti sforzi di trazione;

-la terna di micropali sia giacente sullo stesso piano verticale o inclinato.

Nel caso di micropali inclinati dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare l'insorgere di carichi orizzontali e/o momenti flettenti dovuti ad eccentricità, che potrebbero influenzare i risultati della prova.

I risultati forniti dai micropali di contrasto potranno essere utilizzati quali valori relativi a prove di carico atrazione, se i carichi effettivamente applicati sono significativi a norma di quanto definito nel presenteCapitolato.

I micropali prescelti saranno preparati mettendo a nudo il fusto per un tratto di $\approx 20$  cm ed eliminando tutte lesuperfici di contatto e di attrito con eventuali plinti, solette, murature, etc.

Nel tratto di fusto esposto saranno inserite 3 staffe metalliche, a  $120^\circ$ , per il posizionamento dei micrometri.

Si provvederà quindi a fissare sulla testa del micropalo una piastra metallica di geometria adeguata adospitare il martinetto ed a trasferire il carico sul micropalo.

La zavorra sarà messa a dimora dopo avere posizionato la trave di sostegno su due appoggi laterali, posti acirca 3 m dall'asse del micropalo.

L'altezza degli appoggi dovrà essere sufficiente a consentire il posizionamento del martinetto e del relativocentratore e del sistema di riferimento per la misura dei cedimenti. Tra il martinetto e la trave sarà interposto un dispositivo di centramento del carico, allo scopo di eliminare il pericolo di ovalizzazione del pistone.

Gli stessi accorgimenti saranno adottati anche nel caso in cui la trave di contrasto farà capo ad una coppia di micropali posti lateralmente al micropalo da sottoporre a prova di compressione.

#### Programma di carico

Il programma di carico sarà definito di volta in volta, in relazione alla finalità della prova, dal Progettista dell'istessa.

Di norma si farà riferimento al seguente schema, che prevede 3 cicli di carico e scarico, da realizzarsi come di seguito specificato.

#### 1° CICLO

a) Applicazione di "n" ( $n \geq 4$ ) gradini di carico successivi, di entità pari a  $1/P$ , fino a raggiungere l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE. b) In corrispondenza di ciascun gradino di carico si eseguiranno misure dei cedimenti con la seguente frequenza:

-t = 0 (applicazione del carico)

-t = 2'

-t = 4'

-t = 8'

-t = 15'

si proseguirà quindi ogni 15' fino a raggiunta stabilizzazione, e comunque per non più di 2 ore. Il cedimento  $s$  è considerato stabilizzato se, a parità di carico, è soddisfatta la condizione tra due misure successive ( $\delta t = 15'$ ):  $s \leq 0.025$  mm.

c) Per il livello corrispondente a  $P_{es}$  il carico viene mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi si procede allo scarico mediante almeno 3 gradini, in corrispondenza dei quali si eseguono misure a:

-t = 0

-t = 5'

-t = 10'

-t = 15'

Allo scarico le letture verranno eseguite anche a:

-t = 30'

-t = 45'

-t = 60'

#### 2° CICLO

a) Applicazione rapida di un carico di entità  $1/3$  dell'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE.

b) Lettura dei cedimenti a  $t = 0, 1', 2', 4', 8', 15'$

c) Scarico rapido e letture a  $t = 0$  e  $5'$

d) Applicazione rapida di un carico di entità  $2/3 P_{es}$

e) Lettura dei cedimenti come in "b"

f) Scarico come in "c"

g) Applicazione rapida di un carico di entità pari a  $P_{es}$

h) Lettura dei cedimenti come in "b"

i) Scarico con letture a  $t = 0, 5', 10', 15'$  e  $30'$

#### 3° CICLO

a) Applicazione di "m" ( $m \geq 9$ ) gradini di carico  $P$  fino a raggiungere il carico  $P_{prova}$  (o  $P_{lim}$ )  $1,5$  e  $2,5$  volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE..

b) In corrispondenza di ogni livello di carico si eseguiranno misure di cedimento con la stessa frequenza di limitazioni di cui al 1° ciclo, punto "b".

c) Il carico  $P_{prova}$ , quando  $\leq P_{lim}$ , sarà mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi il palo sarà scaricato mediante almeno 3 gradini con misure a  $t = 0, t = 5'$  e  $t = 10'$  e  $t = 15'$ . A scarico ultimato si eseguiranno misure fino a  $t = 60'$ .

Si considererà raggiunto il carico limite  $P_{lim}$ , e conseguentemente si interromperà la prova, allorché misurando il cedimento  $s$  risulterà verificata una delle seguenti condizioni:

$$- s (P_{lim}) \geq 2 \cdot s (P_{lim} - \delta P)$$

$$- s (P_{lim}) \geq 0.2 d + s_{el}$$

ove:  $d$  = diametro del micropalo  $e$  = cedimento elastico del micropalo

### **Art. 55 - Ammortizzatori antisismici**

Si distinguono le due tipologie:

- Ammortizzatori antisismici in neoprene espanso;
- Ammortizzatori antisismici in acciaio.

Dovranno essere conformi alla Circ. 2357 del Min. LL. PP..

#### Ammortizzatori antisismici in neoprene espanso

Dovranno essere in neoprene espanso a cellule aperte, atti a dissipare una pressione di almeno 1 MPa ad una velocità di deformazione di 150 mm/s e con uno schiacciamento pari al 50% del loro spessore.

Sulle facce soggette a compressione dovranno essere vulcanizzate due lastre in acciaio di adeguato spessore, opportunamente sagomate, per il fissaggio degli apparecchi alle strutture.

#### Ammortizzatori antisismici in acciaio

Saranno costituiti da parti in acciaio e parti in materiali termoplastici (teflon, elastomeri, etc.).

L'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavoro, dei tempi necessari per la fornitura ed il montaggio degli apparecchi di appoggio e degli ammortizzatori antisismici, nonché di tutte le altre operazioni necessarie alla posa in opera, il tutto a sua cura e spese.

### **Art. 56 - Giunti di dilatazione**

A seconda della luce degli elementi strutturali soggetti a dilatazione, verranno impiegati particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti all'uopo predisposti e tali da garantire la perfetta impermeabilità della struttura ed impedire il passaggio delle acque al disotto della soletta.

L'Impresa sarà tenuta a fornire, insieme col progetto esecutivo dell'opera d'arte all'esame della Direzione Lavori, i dati tecnici occorrenti per determinare le caratteristiche del giunto. Tali dati dovranno risultare tenendo conto del calcolo delle deformazioni previste per la struttura, delle deformazioni viscosoelastiche, del ritiro dei calcestruzzi, delle variazioni termiche, dei carichi accidentali, ecc.

I giunti dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero dei LL.PP. in data 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25-2-1991.

Sulla base di tali dati l'Ente si riserva di provvedere direttamente alla fornitura e posa in opera dei giunti di dilatazione per impalcati di opere d'arte.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri di assistenza alla posa in opera, tra i quali in particolare vengono espressamente indicati le seguenti operazioni:

- magazzino e guardiania degli apparecchi fino al loro fissaggio definitivo;
- trasporto in cantiere fino alla posizione di montaggio;
- 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;
  - 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 quant'altro ordinato dalla Direzione Lavori. Tutte le suddette predisposizioni dovranno essere verificate dalla Direzione dei Lavori, che avrà facoltà di prescrivere la rettifica e l'adattamento.

L'Impresa dovrà tener 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 sopraindicate.

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

### **Art. 57 - Barriere di sicurezza in acciaio**

La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori.

Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia un'aggetto non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno lato strada.

Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi: spessore minimo di mm 3, profilo adoppia onda, altezza effettiva non inferiore a mm 300, sviluppo non inferiore a mm 475, modulo di resistenza non inferiore a cm<sup>3</sup> 25. Le fasce dovranno essere collocate in opera con una sovrapposizione non inferiore a cm 32.

I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici, con profilo a C di dimensioni non inferiori a mm 80x120x80, aventi spessore non inferiore a mm 6, lunghezza non inferiore a m 1,65 per le barriere centrali e m 1,95 per quelle laterali. I sostegni stessi dovranno essere infissi in terreni di normale portanza per una profondità non

minore di m 0,95 per le barriere centrali e m 1,20 per le barriere laterali e posti ad intervalli non superiori a m 3,60.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare una maggiore profondità od altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, come pure potrà variare l'interasse dei sostegni.

In casi speciali, quali zone rocciose od altro, previa approvazione della Direzione dei Lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno a mezzo di basamento in calcestruzzo avente almeno un  $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$  e delle dimensioni fissate dal progetto. Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per non meno di cm 32, effettuata in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.

Il collegamento delle fasce tra loro ed i loro sostegni, con l'interposizione dei distanziatori metallici, deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua ed i sistemi di attacco (bulloni e piastrine copriasola) debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.

I distanziatori avranno: altezza di cm 30; profondità non inferiore a cm 15; spessore minimo di m 2,5, salvo l'adozione, in casi speciali, di distanziatori del "tipo europeo".

I sistemi di attacco saranno costituiti da: bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrine copriasola antisfilamento di dimensioni mm 45x100 e di spessore mm 4.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/m<sup>2</sup> per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66.

I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di più o meno cm 2 ed orizzontale di più o meno cm 1.

Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire la installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a m 50 senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali.

Ogni tratto sarà completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.

Le barriere da collocare nelle aiuole spartitraffico saranno costituite da una doppia fila di barriere del tipo avanti descritto, aventi i sostegni ricadenti in coincidenza delle stesse sezioni trasversali.

Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento delle due fasce, che dovranno essere sagomate secondo forma circolare che sarà approvata dalla Direzione dei Lavori.

In proposito si fa presente che potrà essere richiesta dalla D.L. anche una diversa sistemazione (interramento delle testate) fermi restando i prezzi di Elenco.

Le sopraccitate caratteristiche e modalità di posa in opera minime sono riferite a quelle destinazioni che non prevedono il contenimento categorico dei veicoli in carreggiata (rilevate trincee senza ostacoli fissi laterali). Per barriere da ponte o viadotto, per spartitraffico centrali e/o in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide, acque o altre sedi stradali o ferroviarie adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggior resistenza.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita l'installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

#### CAPO IV CARREGGIATA

### Art.58 – Materiali per fondazione stradale

Le fondazioni stradali dovranno essere realizzate in stabilizzato di cava e dovranno essere formate da uno strato di materiale dello spessore definito dal progetto che potrà essere variato di volta in volta dalla Direzione dei Lavori a seconda della natura delle terre di sottofondo. Il piano di posa del misto dovrà corrispondere alle livellette esecutive e dovrà essere accuratamente sagomato prima del suo stendimento. Lo strato dovrà essere assestato mediante cilindatura meccanica fino al raggiungimento di un indice di costipamento non inferiore a 0,95 di quello massimo ottenuto con la prova Proctor modificata. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo. Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile. La superficie di fondazione, prima dello stendimento del conglomerato, dovrà essere perfettamente regolare. All'uopo andrà risagomata con l'aggiunta di materiale più fine, bagnato e rullato fino a completo assestamento. Il materiale occorrente per la risagomatura resta a carico dell'Impresa. Il misto granulometrico di cava (stabilizzato) da impiegare per la formazione di strati di fondazione, dovrà avere le caratteristiche di cui alla classificazione U.N.I. del Consiglio Nazionale delle Ricerche Tabella 10006, edita nel maggio 1963, Gruppo A1 del Prospetto 1 relativo alla classificazione delle terre, che si intendono qui integralmente trascritte; a titolo di base per lo studio della curva granulometrica dello stabilizzato di cava, si prescrive la seguente formula:

CRIVELLO/SETACCIO U.N.I.		% in peso del passante
Crivello UNI 2334	71	100
Crivello UNI 2334	40	75-100
Crivello UNI 2334	25	60-87
Crivello UNI 2334	10	35-67
Crivello UNI 2334	5	25-55
Setaccio UNI 2332	2	15-40
Setaccio UNI 2332	0,4	7-22
Setaccio UNI 2332	0,075	2-10

- Il rapporto fra il passante al setaccio 0,075 UNI 2332 e il passante al setaccio 0,4 UNI 2332 deve essere inferiore a 2/3 (cioè < 0,667).
- L'indice di plasticità della frazione passante al setaccio U.N.I. 2332 0,4 deve essere minore o uguale a 6.
- Il coefficiente di frantumazione dell'aggregato dovrà essere inferiore a 160.

### Art.59 – Cilindratura della fondazione stradale

Quando si tratti di cilindrare a fondo la fondazione stradale in misto granulometrico di fiume o stabilizzato di cava per prepararla a ricevere la sovrastruttura, si provvederà all'uopo ed in generale con idonei compattatori a ruote gommate. Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a Km. 3. Per la chiusura e finitura della cilindatura si impiegheranno i rulli di peso non superiore a 14 tonnellate e la loro velocità potrà anche essere superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme della tecnica stradale. I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'Impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e con tutto quanto è necessario al loro perfetto funzionamento. Verificandosi eventualmente guasti ai compressori in esercizio, l'Impresa dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione, in modo che le interruzioni di lavoro siano ridotte al minimo possibile. Il lavoro di compressione o cilindatura dovrà essere iniziato ai margini della strada e gradualmente proseguito verso la zona centrale. Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi una striscia di almeno 20 centimetri dalla zona precedentemente cilindrata e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm. di larghezza. Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di misto superiori a cm. 30 -35 di altezza misurati sul misto soffice sparso, e quindi prima della cilindatura. Pertanto, ed ogni qualvolta la fondazione debba essere formata con misto di altezza superiore a cm. 30 -35, misurata sempre come sopra, la cilindatura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascun strato di centimetri 30-35 o frazione, a partire da quello inferiore. La cilindatura dovrà essere eseguita con le seguenti modalità:

a) l'impiego dell'acqua dovrà essere pressoché completamente eliminato durante la cilindratura, limitandone l'uso ad un preliminare innaffiamento moderato del misto prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali di fondazione durante le prime passate del compressore, ed a qualche leggerissimo innaffiamento in sede di cilindratura e limitatamente nello strato inferiore da cilindrare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindratura della fondazione per strade di nuova costruzione interessa uno strato di materiale di spessore superiore a cm. 30-35) e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto. Le ultime passate di compressore e comunque la cilindratura della zona di misto che si dovesse successivamente cilindrare al di sopra della zona suddetta di cm. 30-35 dovranno eseguirsi totalmente a secco.

b) Il materiale minuto da impiegare per la risagomatura della fondazione prima dello stendimento della sovrastruttura dovrà essere della stessa natura del misto impiegato per costruire la fondazione stessa. La cilindratura sarà eseguita col numero di passate che risulterà necessario per ottenere il più perfetto costipamento in relazione alla qualità e durezza del materiale impiegato ed in ogni caso con un numero non inferiore di 80 passate.

## **CAPO V SOVRASTRUTTURA**

### **Art.60 – Scarificazione di pavimentazioni esistenti**

Per gli interventi su pavimentazioni stradali già esistenti sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, previo ordine della Direzione lavori, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili presso discariche autorizzate.

### **Art.61– Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature**

La fresatura della sovrastruttura stradale per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate secondo la "direttiva macchine", D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione lavori. Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese dei sottoservizi, la stessa Impresa avrà l'onere di sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa.

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

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fessature corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

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

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

La ditta appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili presso discariche autorizzate

### **Art.62 – Conglomerato bituminoso per pavimentazioni**

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi.

## MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

**Legante** Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale).

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

A seconda della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella **Tabella 1**, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

**Tabella 1**

Bitume				
Parametro	Normativa	unità di misura	tipo 50/70	tipo 80/100
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	CNR43 /74	°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilità	EN 12592	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa•s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	EN12607-1			
Volatilità	CNR54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 9	≤ 9

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

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 nelle tabelle 2 e 6. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

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

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

**Aggregati** Gli aggregati lapidei, di primo impiego, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo tradizionali. 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.

L'**aggregato grosso** deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, 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 2** al variare del tipo di strada.

### AGGREGATO GROSSO

**Tabella 2**

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO					
Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR 34/73	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Quantità di frantumato	-	%	≥ 70	≥ 80	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.0075	CNR 75/80	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%		≤ 30	≤ 30
Porosità	CNR 65/78	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR 140/92	%			≥ 40

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica ≥50%. Il restante 50% di aggregato grosso deve avere una L.A. ≤ 20; nel caso in cui la L.A. è >20, è accettata per un valore fino a ≤23, purché il CLA sia ≥ 43.

L'**aggregato fino** deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione.

A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte nelle **Tabella 3**.

## AGGREGATO FINO

**Tabella 3**

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO					
Passante al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Base	Binder	Usura
Equivalentente in Sabbia	CNR 27/72	%	≥ 50	≥ 60	≥ 70
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		

Passante allo 0.075	CNR 75/80	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%		≥ 40	≥ 50

Un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata.

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 ≤ 42.

Il **filler**, frazione passante al setaccio 0,075 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 per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali deve soddisfare i requisiti indicati in **-Tabella 4-**.

**Tabella 4**

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO			
Filler			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power	CNR 122/88	ΔPA	≥ 5
Rapporto filler/bitume = 1,5			

**Miscela**La miscela degli aggregati di primo impiego, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in **Tabella 5**

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 5**

**Tabella 5**

Serie crivelli e setacci		Base	Binder	Usura A	Usura B
UNI					
Crivello	40	100	-	-	-
Crivello	30	80 – 100	-	-	-
Crivello	25	70 – 95	100	100	-
Crivello	15	45 – 70	65 – 100	75 - 100	100
Crivello	10	35 – 60	50 – 80	55 – 85	70 – 100

Crivello	5	25 – 50	30 – 60	35 – 62	43 – 67
Setaccio	2	20 – 40	20 – 45	23 – 45	25 – 45
Setaccio	0,4	6 – 20	7 – 25	10 – 25	12 – 25
Setaccio	0.18	4 – 14	5 – 15	7 – 15	7 – 15
Setaccio	0.075	4 – 8	4 – 8	6 – 10	6 – 11
% di bitume		4,0 – 5,0	4,5 – 5,5	4,8 – 5,8	5,0 – 6,0

Per i tappeti di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a cm 4, mentre il fuso B per spessori 3-4 cm. Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate in **-Tabella 6-**

**Tabella 6**

<b>METODO MARSHALL</b>	<b>Strato pavimentazione</b>			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia			
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	KN	≥ 8	≥ 9	≥ 10
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui (*)	%	4 – 7	4 – 7	3 – 6
Vuoti residui su stesa a rullatura terminata	%			≤ 8
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D <sub>M</sub>				

#### CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. 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 ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 170°C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Il materiale verrà steso a temperatura non inferiore a 130°C.

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

## PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per mano di ancoraggio si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica, le cui caratteristiche sono riportate in **-Tabella 7**, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 Kg/m<sup>2</sup>.

**Tabella 7**

<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Cationica 55%</i>
Polarità	CNR 99/84		positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	45±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	55±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-6
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	2-6
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 30

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, il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica (al 60 % oppure al 65 % di legante), le cui caratteristiche sono riportate in **-Tabella 8**, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 Kg/m<sup>2</sup>.

**Tabella 8**

<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Cationica 60%</i>	<i>Cationica 65%</i>
Polarità	CNR 99/84		Positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 8	< 8

<i>Residuo bituminoso</i>				
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente può essere usata, secondo le indicazioni impartite dalla Direzione Lavori una emulsione bituminosa modificata avente le caratteristiche riportate in **-Tabella 9**, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.35 Kg/m<sup>2</sup>.

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

**Tabella 9**

<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Modificata 70%</i>
Polarità	CNR 99/84		Positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	30±1
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	70±1
Flussante (%)	CNR 100/84	%	0
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 65
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	> 75

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55 % di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati rispettivamente nella **-Tabella 8** e nella **-Tabella 9**.

#### POSA IN OPERA DELLE MISCELE

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 spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

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

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

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

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e 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 controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

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

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e 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 del peso massimo di 15t.

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

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Nel caso di stesa in doppio strato essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 Kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

#### QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegarsi, per i lavori compresi nell'appalto, dovranno corrispondere come caratteristiche a quanto stabilito nelle Leggi e Regolamenti vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alle funzioni a cui sono destinati. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei e accettati dalla Direzione Lavori. I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche dovute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere per quanto può dipendere dai materiali stessi. I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti riportati nelle tabelle 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

#### FORMAZIONE DI MANTI DI USURA SPECIALI

Nel presente articolo sono trattati i conglomerati bituminosi a caldo cosiddetti di nuova generazione impiegati per la realizzazione di manti di usura speciali.

Si tratta di conglomerati che, grazie alle particolari caratteristiche granulometriche e alla elevata qualità dei materiali costituenti, consentono di pervenire a prestazioni di livello superiore in termini di durabilità, stabilità e sicurezza.

Tra i più diffusi manti di usura speciali sono da considerare i **tappeti drenanti**, i **microtappeti a caldo** e gli **splittmastix**. Per tutti questi manti, ed in particolare per i drenanti, l'elevato contributo fornito alla sicurezza suggerisce una progressiva maggiore applicazione sia nel caso di pavimentazioni di nuove strade, sia nel rifacimento del manto di usura di pavimentazioni esistenti.

Gli **strati di usura drenanti** sono tappeti dotati di elevata rugosità superficiale, drenanti e fonoassorbenti, in grado di fornire una buona aderenza anche in caso di pioggia e di abbattere il rumore di rotolamento.

I **microtappeti** a caldo sono manti di spessore ridotto, caratterizzati da una elevata rugosità superficiale, parzialmente drenanti e fonoassorbenti.

Gli **splittmastix** sono conglomerati chiusi, ad alto contenuto di graniglie e di legante, in grado di fornire rugosità superficiale, stabilità, resistenza alle deformazioni e all'ormaiamento.

#### MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

**Bitume:** I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche.

Per i **conglomerati bituminosi drenanti** il bitume deve essere del tipo A con le caratteristiche indicate nella **Tabella 1**.

Per i **microtappeti** a caldo il bitume deve essere del tipo A con le caratteristiche indicate nella **Tabella 1**.

Per gli **splittmastix**, a seconda del tipo di strada, del traffico e della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo del tipo A oppure del tipo B con le caratteristiche indicate nella **Tabella 1**.

**Tabella 1**

Bitume			D1) -	
Parametro	Normativa	unità di misura	tipo A	tipo B
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70	50/70
Punto di rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≥ 65	≥ 60
Punto di rottura (Fraass)	CNR43 /74	°C	≤ - 15	≤ - 12
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa•s	≥ 0,4	≥ 0,25
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	≥ 75%	≥ 50%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C Variazione del punto di Rammollimento	EN 13399	°C	≤ 0,5	≤ 0,5
Valori dopo RTFOT	EN12607-1			
Volatilità	CNR54/77	%	≤ 0,8	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 60	≥ 60
Incremento del punto di Rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 5	≤ 5

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

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 nelle tabelle 2, 6, 7. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

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

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Le **fibre minerali** nelle miscele ricche di graniglia e povere di sabbia hanno una funzione stabilizzante del mastice (filler + bitume) evitandone la separazione dallo scheletro litico.

Le fibre minerali stabilizzanti possono essere costituite da microfibre di cellulosa, di vetro, acriliche, ecc.

**Aggregati** Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati per manti di usura speciali. Essi 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.

L'**aggregato grosso** deve essere costituito da pietrischetti e graniglie ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee o da elementi naturali tondeggianti frantumati. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella **Tabella 2**.

**Tabella 2**

AGGREGATO GROSSO			
Trattenuto al crivello UNI n. 5			
Indicatori di qualità			
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 20
Micro Deval umida	CNR 109/85	%	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	20
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	0
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1
Coefficiente di forma	CNR 95/84		≤ 3
Coefficiente di appiattimento	CNR 95/84		≤ 1,58
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	≤ 20
Porosità	CNR 65/78	%	≤ 1,5
CLA	CNR 140/92	%	≥ 45

L'**aggregato fino** deve essere costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione e possedere le caratteristiche riassunte nella **-Tabella 3-**.

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

**Tabella 3**

AGGREGATO FINO			
Passante al crivello UNI n. 5			
Indicatori di qualità			
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Equivalentente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 80
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	100

Il **filler**, frazione passante al setaccio 0,075 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 per conglomerati bituminosi di usura speciali deve soddisfare i requisiti indicati nella **Tabella 4-**.

**Tabella 4**

FILLER			
Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power	CNR 122/88	ΔPA	≥ 5
Rapporto filler/bitume = 1,5			

**Miscela** La miscela degli aggregati da adottarsi per i **conglomerati bituminosi drenanti** deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in Tabella 5.1 .

Nelle zone in cui si vuole ulteriormente favorire l'aderenza e la fono-assorbenza della pavimentazione può essere consentito l'uso di un 10% in peso di argilla espansa di tipo "strutturale" di pezzatura 6/15 mm rispondente alle seguenti caratteristiche:

Resistenza allo schiacciamento: ≥ 35 daN/cm<sup>2</sup> (UNI 7549 p.7a)

C.L.A.: ≥ 0,65 (CNR 140/92)

La miscela, per migliorare la stabilità del mastice bituminoso, può essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibre minerali in quantità comprese tra lo 0,25% e lo 0,40% rispetto al peso degli aggregati.

La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa **Tabella 5.1** .

**Tabella 5.1**

Serie crivelli e setacci UNI		%Passanti
Crivello	20	100
Crivello	15	80 – 100
Crivello	10	20 – 40
Crivello	5	15 – 25
Setaccio	2	10 – 20
Setaccio	0,4	8 – 12
Setaccio	0.18	7 – 10
Setaccio	0.075	5 – 7
Percentuale di bitume		5,0 – 6,0

Le caratteristiche richieste per i conglomerati bituminosi drenanti sono riportate nella **-Tabella 6.1-**

**Tabella 6.1**

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Costipamento	50 colpi x faccia	
<i>Risultati richiesti</i>		
Stabilità Marshall	KN	>5
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 2,0
Vuoti residui (*)	%	> 18
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	> 0,4
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	> 30
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D <sub>M</sub>		

Il peso di volume deve essere calcolato tenendo conto del volume geometrico del provino.

La miscela degli aggregati da adottarsi per i **microtappeti** a caldo deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in **Tabella 5.2**.

La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa **Tabella 5.2**.

Tabella 5.2

Serie crivelli e setacci UNI		%Passanti
Crivello	15	100
Crivello	10	90 –100
Crivello	5	20 –30
Setaccio	2	15 –25
Setaccio	0,4	8 –16
Setaccio	0.18	6 –12
Setaccio	0.075	5 –10
Percentuale di bitume		5,0 – 6,0

La miscela deve essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibre minerali in quantità comprese tra lo 0,25% e lo 0,40% rispetto al peso degli aggregati.

Le caratteristiche richieste per i **microtappeti** a caldo sono riportate nella **-Tabella 6.2-**

Tabella 6.2

METODO MARSHALL
-----------------

Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Costipamento	50 colpi x faccia	
<i>Risultati richiesti</i>		
Stabilità Marshall	KN	>6
Rigidezza Marshall	KN/mm	1,5 – 3,0
Vuoti residui (*)	%	10 – 14
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	> 0,45
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	> 45
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D <sub>M</sub>		

Il peso di volume deve essere calcolato tenendo conto del volume geometrico del provino.  
 La miscela degli aggregati da adottarsi per gli **splittmastix** dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in **-Tabella 5.3-**.  
 La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, dovrà essere compresa nei limiti indicati nella stessa **-Tabella 5.3-**.

**Tabella 5.3**

Setacci ASTM		Tipo 0/12	Tipo 0/8	Tipo 0/5
Setaccio	¾"	100		
Setaccio	½"	90 – 100	100	
Setaccio	3/8"	53 – 75	90 – 100	100
Setaccio	n. 4	30 – 55	30 – 48	90 – 100
Setaccio	n. 10	20 – 30	18 – 28	16 – 26
Setaccio	n. 40	12 – 22	10 – 20	10 – 18
Setaccio	n. 80	9 – 18	9 – 18	9 – 16
Setaccio	n. 200	8 - 12	8 – 12	8 – 12
Percentuale di bitume		6,5 – 7,5	6,5 – 7,5	7,0 – 8,0

La miscela deve essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibre minerali in quantità comprese tra lo 0,25% e lo 0,40% rispetto al peso degli aggregati.

Le caratteristiche richieste per lo **splittmastix** sono riportate nella **-Tabella 6.3-**

**Tabella 6.3**

**METODO MARSHALL**

Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Costipamento	50 colpi x faccia	
<i>Risultati richiesti</i>		
Stabilità Marshall	KN	>9
Rigidezza Marshall	KN/mm	1,5 – 3,0
Vuoti residui (*)	%	2 – 4
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	> 0, 60
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	> 40
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D <sub>M</sub>		

### CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. 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 ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180° C e quella del legante tra 150° C e 170° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

### PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione del manto di usura drenante o del microtappeto a caldo è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio e l'impermeabilizzazione dello strato sottostante.

La mano d'attacco può essere realizzata con emulsione di bitume modificato, spruzzata con apposita spanditrice automatica in modo che il bitume residuo risulti pari a 1,20 Kg/m<sup>2</sup> per le usure drenanti e di 1,00 Kg/m<sup>2</sup> per i microtappeti a caldo; in alternativa può essere utilizzato bitume modificato steso a caldo nella stessa quantità per unità di superficie.

Per il manto di usura di tipo splittmastix la mano d'attacco ha solo lo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante. Anche in questo caso può essere impiegata emulsione di bitume modificato, oppure bitume modificato steso a caldo, in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,50 Kg/m<sup>2</sup>.

Sulla mano d'attacco, per consentire il transito dei mezzi di stesa, dovrà seguire immediatamente la granigliatura con aggregati di pezzatura 4/8 mm in ragione di 6/8 litri al metro quadrato. Allo stesso scopo potrà essere utilizzata sabbia o calce idrata.

**L'emulsione** per mano d'attacco deve rispondere ai requisiti riportati in **Tabella 7**.

**Tabella 7**

<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Modificata 70%</i>
Contenuto di acqua	CNR 101/84	%	30±1
Contenuto di legante	CNR 100/84	%	70±1
Contenuto di bitume	CNR 100/84	%	> 69
Contenuto flussante	CNR 100/84	%	0
Demulsività	ASTM D244		50-100
Omogeneità	ASTM D244	%	< 0,2
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 65
Punto di rottura (Frass)	CNR43/74	°C	≤ - 15
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	> 75

Il bitume modificato steso a caldo deve avere le caratteristiche indicate in **Tabella1**.

Il piano di posa, prima di procedere alla stesa della mano d'attacco, deve risultare perfettamente pulito e privo della segnaletica orizzontale.

#### POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La posa in opera dei manti di usura speciali viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici non deve essere superiore ai 3 – 4 m/min con alimentazione continua del conglomerato.

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.

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

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

La sovrapposizione dei giunti longitudinali con quelli degli strati sottostanti deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e 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 controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Il conglomerato eventualmente compromesso deve essere immediatamente rimosso e successivamente lo strato deve essere ricostruito a spese dell'Impresa.

La compattazione del conglomerato deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

Il costipamento deve essere realizzato mediante rullo statico a ruote metalliche del peso massimo di 15t (10t per i microtappeti a caldo).

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

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

#### QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegarsi, per i lavori compresi nell'appalto, dovranno corrispondere come caratteristiche a quanto stabilito nelle Leggi e Regolamenti vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alle funzioni a cui sono destinati. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei e accettati dalla Direzione Lavori. I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purchè corrispondano ai requisiti di cui sopra. Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche dovute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere per quanto può dipendere dai materiali stessi. I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti riportati nelle tabelle 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

### CAPO VI FINITURE STRADALI

#### Art.63 – Segnaletica orizzontale

La vernice da impiegare per la segnaletica orizzontale lineare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari, così come per i passaggi pedonali, sbarre d'arresto, zebraure e scritte.

Inoltre, la segnaletica orizzontale dovrà essere priva di sbavature, ben allineata e corrispondente alla seguente normativa:

- UNI EN 1436 “Materiali per segnaletica orizzontale – Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada”
- UNI EN 1824 “Materiali per segnaletica orizzontale – Prove su strada”

Il Direttore dei lavori potrà chiedere, in qualsiasi momento, all'appaltatore la presentazione del “certificato di qualità”, rilasciato da un laboratorio ufficiale, inerente alle caratteristiche principali della vernice impiegata.

#### A) CONDIZIONI DI STABILITÀ

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo e per quella blu da biossido di titanio e ftacotonina blu.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccamenti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna. La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/Kg (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg 1,50 per litro a 25 gradi C (ASTM D 1473).

#### B) CARATTERISTICHE DELLE SFERE DI VETRO

##### B1 - Sfere di vetro premiscelate

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90 % del peso totale, dovranno aver forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a ph 5-5,3 e di soluzione

normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40 %.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

	Setaccio A.S.T.M	% in peso
Perline passanti per il setaccio	n. 70	100
Perline passanti per il setaccio	n. 80	85 – 100
Perline passanti per il setaccio	n. 140	15 – 55
Perline passanti per il setaccio	n. 230	0 – 10

#### B2 - Sfere di vetro per post-spruzzatura

Le perline di vetro per post-spruzzatura dovranno essere incolore, esenti da bolle d'aria ed avere un indice di rifrazione non inferiore ad 1,50, usando per la determinazione il metodo della immersione con lampade al tungsteno; e con valore RL sull'asciutto di 100 mcd/lux m<sup>2</sup>, dovranno avere la seguente granulometria rilevata con la serie di setacci A.S.T.M.:

##### perline 180-850

	Setaccio A.S.T.M	% in peso
Perline passanti per il setaccio	n. 850	0-5
Perline passanti per il setaccio	n. 600	5 – 20
Perline passanti per il setaccio	n. 300	30 – 75
Perline passanti per il setaccio	n. 180	75 – 100

##### perline 300-1180

	Setaccio A.S.T.M	% in peso
Perline passanti per il setaccio	n. 1180	0-2
Perline passanti per il setaccio	n. 1000	0 – 10
Perline passanti per il setaccio	n. 850	5 – 25
Perline passanti per il setaccio	n. 600	65 – 90
Perline passanti per il setaccio	n. 425	90 – 100
Perline passanti per il setaccio	n. 315	95 – 100

#### C) IDONEITÀ DI APPLICAZIONE

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta. Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 5% in peso.

#### D) QUANTITÀ DI VERNICE DA IMPIEGARE E TEMPO DI ESSICAMENTO

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a Kg 0,120 per metro lineare di striscia larga cm 12, mentre per la striscia larga cm 15 non dovrà essere inferiore a Kg 0,150 e di Kg 1,00 per superfici variabili di mq 1,0 e 1,2. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 °C e 40 °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-45 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme ASTM D/711-35.

#### E) VISCOSITÀ

La vernice, nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza misurata allo stormerviscosimeter a 25 °C espressa in unità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (ASTM D 562). La vernice che cambi consistenza entro sei mesi dalla consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

#### F) COLORE

La vernice dovrà essere conforme al bianco, al giallo o al blu richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

#### G) RESIDUO

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla e blu.

#### H) CONTENUTO DI PIGMENTO

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso, quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso, quello ftacotonina blu (vernice blu) non inferiore al 6% in peso.

#### I) RESISTENZA AI LUBRIFICANTI E CARBURANTI

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

#### L) PROVA DI RUGOSITÀ SU STRADA

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dall'apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

## CAPOVII

### NORME SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE OPERE

#### **Art. 64– Norme generali**

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici od a numero o a peso in relazione a quanto è previsto nell'elenco dei prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure prese in contraddittorio che saranno rilevate mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori medesimi e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati dei Lavori e dall'Impresa. Resta sempre salva ad ogni caso, la possibilità di verifica in occasione delle operazioni di collaudo.

#### **Art.65 – Lavori in economia**

Le prestazioni in economia diretta ed i noleggi saranno assolutamente eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari. In ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione preventiva della Direzione dei Lavori.

#### **Art.66 – Materiali a piè d'opera**

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

a)-alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, come ad esempio, somministrazione di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature, ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente l'Amministrazione appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'Impresa non debba effettuarne lo spandimento; b)-la valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di Ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento del contratto;

c)-alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nelle situazioni provvisorie;

d)-alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dall'Amministrazione quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi, ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo dell'impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Impresa.

#### **Art. 67 – Demolizioni di murature**

Il prezzo fissato in tariffa per le demolizioni delle murature si applicherà al volume effettivo delle murature demolite. Tale prezzo comprende i compensi per gli oneri ed obblighi ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali.

#### **Art. 68 – Acciaio tondo per calcestruzzo**

Il peso dell'acciaio tondo di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le qualità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per le giunte non ordinate. Il peso dell'acciaio verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature ed uncinature) e moltiplicando per il peso unitario dati delle tabelle Ufficiali U.N.I.. Col prezzo fissato l'acciaio sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature o legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quelli dei disegni esecutivi.



**INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DI UN PONTE  
denominato "Ponte Nero" sul T. Foenna posto al Km25+380  
della SP 327 "di Foiano" - Comune di Sinalunga**

**SCHEMA DI CONTRATTO**

CIG:

**Il Progettista**

Ing. Andrea Pannini

---

**Il Responsabile Unico del Procedimento**

Arch. Massimo Betti

---

Siena, Gennaio 2024

Imposta di bollo pari ad € ..... assolta mediante pagamento F.24

**ORIGINALE**

**Repertorio n° \_\_\_\_/2024**

**CONTRATTO DI APPALTO DI FORNITURE  
(SCRITTURA PRIVATA)**

**OGGETTO: INTEREVENTO DI CONSOLIDAMENTO DI UN PONTE DENOMINATO  
“Ponte Nero” sul T.Foenna posto al Km.25+380 della SP327 “di Foiano” – Comune di  
Sinalunga CUP.....CIG.....**

Importo lavori € ..... (euro ..... ) di cui € ..... a seguito del ribasso  
percentuale del .....% sul prezzo a base di gara soggetto a ribasso d’asta di € .....  
ed € ..... relativi agli oneri sicurezza per PSC non soggetti a ribasso d’asta.

L’ anno **2023** (duemilaventitre) il giorno ... (.....) del mese di .....,

**con la seguente scrittura privata**

**TRA**

**La PROVINCIA DI SIENA** (C.F. 80001130527), rappresentata dall’Arch. Massimo BETTI  
nato a Siena (SI) il 03.03.1963, in qualità di *Dirigente Settore Viabilità, Opere Pubbliche,  
Espropri ed Edilizia* della Provincia di Siena, nominato ai sensi del Decreto del Presidente n.  
5 del 14.07.2023;

**E**

..... (C.F. e P.IVA ..... ) con sede legale in ....., in  
seguito denominato anche “**appaltatore**” rappresentato da ....., nato a  
..... il ..... – C.F. .... – nella qualità di legale rappresentante  
della stessa;

**PREMESSO**

- che con determinazione Settore ..... n. .... del ....., esecutiva, veniva tra  
l’altro stabilito:

✓ di procedere all’affidamento dei lavori in oggetto mediante affidamento diretto previa

richiesta di preventivi;

✓ di individuare quale criterio di aggiudicazione, quello del minor prezzo, con riferimento al massimo ribasso percentuale sull'importo dei prezzi a base di gara pari a € ..... ed € ..... per oneri di sicurezza non soggetto a ribasso d'asta);

- che la procedura è stata svolta mediante piattaforma di approvvigionamento digitale, secondo quanto previsto dall'art. 25 del D. Lgs. 36/2023, sul portale <http://start.toscana.it> ;

- che con Determinazione del Settore ..... n. .... del ..... è stato deciso di aggiudicare la fornitura di ....., a favore dell'impresa ..... (C.F. e P.IVA .....) con sede legale in ..... per l'importo complessivo netto, IVA esclusa, di € ..... (euro .....) di cui € ..... a seguito del ribasso percentuale del .....% sul prezzo a base di gara soggetto a ribasso d'asta di € ..... ed € ..... relativi agli oneri sicurezza per PSC non soggetti a ribasso d'asta.

- che nei confronti dell'impresa ....., istruita la richiesta tramite piattaforma (B.D.N.A.) Banca dati Nazionale Unica della Documentazione Antimafia, ai sensi del D. Lgs. 06/09/2011, n° 159 e s.m.i., non sussistono motivi ostativi a contrattare con la pubblica amministrazione (eventualmente Iscrizione WHITE LIST);

- che in ottemperanza a quanto disposto dal D.P.C.M. 11.5.1991, n° 187 (Regolamento per il controllo delle composizioni azionarie dei soggetti aggiudicatari di opere pubbliche e per il divieto delle intestazioni fiduciarie, previsto dall'art. 17, comma 3, della legge 19.3.1990. n° 55, sulla prevenzione della delinquenza di tipo mafioso) la stessa impresa ha fornito i dati e le notizie previste con comunicazione prot. .... del ..... di questo Ente, in atti;

- che in ottemperanza a quanto previsto dal Decreto 30 gennaio 2015 del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali è stato chiesto il DURC dell'impresa ..... e che lo stesso, emesso in data ..... con scadenza ....., conservato in atti, è risultato regolare.

## **SI CONVIENE E SI STIPULA QUANTO SEGUE:**

### **Art.1**

#### **Oggetto dell'appalto**

l'Arch. Massimo BETTI, nella veste e qualifica sopra indicate, sulla base della determina n. .... del ....., affida all'impresa ..... (C.F. e P.IVA .....) con sede

legale in ....., per essa accettante il legale rappresentante .....,  
l'appalto dei lavori in oggetto per l'importo netto contrattuale, IVA esclusa, di € .....  
(euro .....) di cui € ..... a seguito del ribasso percentuale del .....% sul  
prezzo a base di gara soggetto a ribasso d'asta di € ..... ed € ..... relativi  
agli oneri sicurezza per PSC non soggetti a ribasso d'asta.

L'appalto è concesso ed accettato sotto l'osservanza assoluta, inderogabile ed  
imprescindibile di tutte le norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità contenute nel  
relativo capitolato speciale d'appalto, allegato al presente atto, sotto la lettera A), nonché  
delle previsioni degli elaborati ..... che l'appaltatore dichiara di conoscere ed  
accettare e che qui si intendono integralmente riportati e trascritti con rinuncia a qualsiasi  
contraria eccezione, nonché delle prescrizioni del responsabile unico del procedimento oltre  
a tutte le norme di legge vigenti, ai contratti collettivi di lavoro, alle leggi e norme sulla tutela,  
sicurezza, salute e assicurazione e assistenza dei lavoratori ed in particolare tutte le  
prescrizioni del Decreto legislativo n° 81 del 09.04.2008 e ss.mm.ii..

## **Art. 2**

### **Domicilio dell'appaltatore**

L' appaltatore elegge, ai sensi dell'art. 2 del D.M.LL.PP. n.145/2000 il proprio domicilio  
presso la propria sede.

## **Art. 3**

### **Termini e luoghi di consegna**

Si rimanda espressamente all'*Art. 5 Termini e luoghi di consegna* del Capitolato che qui si  
intende integralmente richiamato.

## **Art. 4**

### **Pagamenti e fatturazione elettronica**

Ai sensi dell'art. 3 della legge 13/8/2010, n. 136, modificato dal D.L. 12 Novembre 2010, n°  
187, convertito con legge 17 Dicembre 2010 n° 217, l'appaltatore si obbliga ad effettuare  
tutti i movimenti finanziari inerenti al presente appalto esclusivamente con bonifico bancario  
o postale ovvero con altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità.

A tal proposito sia l'appaltatore che il subappaltatore devono comunicare alla stazione  
appaltante i relativi conti correnti bancari o postali dedicati.

La stazione appaltante dichiara che i pagamenti, come indicato dall'appaltatore, ai sensi e  
per gli effetti della legge n° 136 del 13.08.2010 e s.m.i., saranno effettuati mediante bonifico

da effettuarsi presso il seguente istituto di credito:

Banca .....

Agenzia / Filiale .....

**IBAN:** .....

Persone abilitate ad operare sul conto:

- **sig.** ....., C. F. ....., operante in .....

Per le modalità di pagamento si rimanda all'Art. 21 del Capitolato che qui si intende richiamato.

Tutti i termini di pagamento per importi superiori ad € 5.000,00 (euro cinquemila/00) sono subordinati all'esito favorevole delle procedure di verifica di cui al Decreto Ministero Economia e Finanze 18.01.2008, n° 40.

Si precisa che ai sensi dei D.M. n. 55 del 3 aprile 2013 e n. 66 del 24 aprile 2014 è obbligatoria la fatturazione elettronica nei rapporti tra la Pubblica Amministrazione e i fornitori ai fini del pagamento.

Il Codice Univoco Ufficio è una informazione obbligatoria della fattura elettronica e il presupposto indispensabile per consentire il corretto recapito della fattura da parte del Sistema di Interscambio nazionale gestito dall'Agenzia delle Entrate. A tal proposito, il Codice Univoco Ufficio della Provincia di Siena al quale dovranno essere indirizzate le fatture elettroniche è il seguente:

Codice Univoco Ufficio per la fatturazione elettronica	Descrizione Ufficio
<b>UFJNCP</b>	<b>Uff_eFatturaPA</b>

È obbligatorio, inoltre, ai sensi del D.L. n. 66/2014 convertito in legge n. 89/2014, indicare nella fattura elettronica il codice identificativo di gara (CIG), ad eccezione dei casi di esclusione dall'obbligo di tracciabilità di cui alla Legge n. 136/2010, e il codice unico di progetto (CUP), quando previsto.

L'Ente non procederà, quindi, al pagamento della fattura elettronica qualora non vengano in essa riportati i già menzionati codici CIG e CUP (quest'ultimo se previsto).

Il Codice Univoco Ufficio è anche reperibile nel sito [www.indicepa.gov.it](http://www.indicepa.gov.it).

## **Art. 5**

### **Penali**

L'aggiudicatario è sottoposto all'applicazione di penalità secondo i termini richiamati nell'*Art. 12 del Capitolato* che qui si intende integralmente richiamato.

## **Art. 6**

### **Garanzie**

A garanzia dell'esatto e puntuale adempimento degli obblighi che va ad assumere con il presente atto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme eventualmente pagate in più all'appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore, l'impresa ..... ha costituito la garanzia definitiva di € ..... (euro .....), prevista dall'art. 53 del D. Lgs. n° 36/2023, mediante polizza fidejussoria n. .... rilasciata il ..... dalla ..... con sede sociale in ..... – Agenzia ....., in atti, contenente la clausola di pagamento entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante e l'espressa rinuncia al beneficio della preventiva escussione.

La garanzia deve essere integrata ogni volta che la stazione appaltante procede alla sua escussione, anche parziale.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione, o comunque dopo dodici mesi dalla data di ultimazione della fornitura risultante dal relativo certificato.

## **Art. 7**

### **Clausola di revisione dei prezzi**

Ai sensi dell'Art. 60 del D. Lgs. 36/2023, come previsto all'*Art. 22 del Capitolato*, nei prezzi unitari si intendono comprese e compensate tutte le spese, sia generali che particolari, sia provvisorie che definitive, nessuna esclusa od eccettuata, che l'assuntore debba incontrare per la perfetta esecuzione della fornitura e per il suo completamento. Sono compresi quindi ogni consumo, la mano d'opera, ogni trasporto, e magistero.

I prezzi di cui al presente progetto, sono stati determinati tramite indagini di mercato. Si intendono recepite le disposizioni di cui all'art. 60 (in materia di revisione prezzi) e 120 (in materia di modifica dei contratti in corso di esecuzione) del D.Lgs. 36/2023. In relazione alle

modifiche dei contratti in corso di esecuzione, qualora in corso di esecuzione si renda necessario ridurre o incrementare l'importo contrattuale nella misura di un quinto, in ragione delle forniture da consegnare, la stazione appaltante si riserva la facoltà di imporre all'appaltatore le forniture alle condizioni originariamente previste ed in tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto, ai sensi dell'art. 120, comma 9 del D. Lgs. n. 36/2023. In materia di revisione dei prezzi, qualora nel corso di esecuzione del contratto si verifica una variazione, in aumento o in diminuzione, del costo del lavoro superiore al cinque per cento, dell'importo complessivo, i prezzi sono aggiornati, nella misura dell'ottanta per cento della variazione, in relazione alla prestazione principale. Ai fini del calcolo della variazione dei prezzi si utilizzano gli gli indici dei prezzi al consumo e dei prezzi alla produzione dell'industria. Al di fuori delle fattispecie disciplinate dal presente articolo, è esclusa qualsivoglia revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art. 1664, primo comma del Codice civile.

Per far fronte ai maggiori oneri derivanti dalla revisione prezzi la stazione appaltante utilizza:

- nel limite del 50%, le risorse appositamente accantonate per imprevisti nel quadro economico;
- le somme derivanti da ribassi d'asta, se non ne è prevista una diversa destinazione dalle norme vigenti;
- le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della medesima stazione appaltante e per i quali siano stati eseguiti i relativi collaudi o emessi i certificati di regolare esecuzione, nel rispetto delle procedure contabili della spesa e nei limiti della residua spesa autorizzata disponibile.

## **Art. 8**

### **Subappalto**

Il subappalto è disciplinato dall'Art. 119 del D. Lgs. 36/2023 e all'Art. 16 del Capitolato. L'appaltatore, avendo indicato all'atto dell'offerta di voler eventualmente subappaltare ....., si impegna a trasmettere il contratto di subappalto alla stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Contestualmente trasmette la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza delle cause di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del Libro II del D. Lgs. 36/2023 e il possesso dei requisiti di cui agli articoli 100 e 103 dello

stesso D. Lgs. 36/2023. La stazione appaltante verifica la dichiarazione tramite la Banca dati nazionale di cui all'articolo 23 del D. Lgs. 36/2023. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

L'appaltatore, inoltre, ai sensi dell'art. 119 comma 16 del D. Lgs. 36/2023, deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del Codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo.

## **Art. 9**

### **Accordo bonario e controversie**

In caso insorgano controversie in merito alla esecuzione e condotta dei lavori di cui al presente contratto, trovano applicazione gli artt. 210 e 211 del D. Lgs. n° 36 del 31/03/2023. In caso in cui non si addivenisse all'accordo bonario, competente sarà l'autorità giudiziaria del Tribunale di Siena.

## **Art. 10**

### **Risoluzione del contratto**

La Risoluzione del contratto è disciplinata dall'Art. 122 del D. Lgs. 36/2023.

Inoltre, si rimanda espressamente all'Art. 29 del Capitolato Speciale di Appalto che qui si intende integralmente richiamato.

Il presente contratto è altresì risolto di diritto in caso di accertata inosservanza delle disposizioni di cui al "Codice di comportamento dei dipendenti della Provincia di Siena" approvato con DDP n. 11 del 31/01/2017 (consultabile nella sezione Amministrazione Trasparente del Sito Istituzionale della Provincia di Siena) e al "Codice di comportamento dei dipendenti pubblici", approvato con D.P.R. n. 62/2013

## **Art. 11**

### **Dati Personali**

Le parti, ai sensi del D. Lgs. 196/2003 e successive modifiche ed integrazioni, compreso il Regolamento UE 679/2016 GDPR General Data Protection Regulation, si autorizzano reciprocamente a comunicare a terzi i propri dati personali per adempimenti connessi con la presente scrittura privata.

Si dà atto che l'impresa ....., per le banche dati gestite direttamente dalla medesima

società nell'ambito delle finalità e scopi della presente scrittura privata, assume formalmente il ruolo di "altro responsabile" ai sensi e per gli effetti dell'art. 28 del GDPR General Data Protection Regulation sopra citato.

Per un'informativa più generale ed estesa si rinvia al seguente link:

<http://www.provincia.siena.it/index.php/Privacy>

## **Art. 12**

### **Recesso**

La stazione appaltante, ai sensi dell'art. 123 del D. Lgs. n° 36/2023, può recedere dal contratto in qualunque momento purché tenga indenne l'appaltatore mediante il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite, calcolato secondo quanto previsto nell'allegato II.14 al D. Lgs. 36/2023.

## **Art. 13**

### **Spese di contratto, registro e accessorie**

Sono a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo, della copia del contratto, dei documenti e disegni di progetto e della eventuale registrazione.

## **Art. 14**

### **Richiamo norme del Capitolato**

Le parti si impegnano a rispettare, oltre alle norme del presente contratto, anche quelle previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, allegato al presente atto a farne parte integrante e sostanziale (Allegato A), che qui si intende integralmente richiamato.

## **Art. 15**

### **Responsabile del procedimento**

Responsabile unico del procedimento per la realizzazione dei lavori di cui alla presente scrittura privata è ....., dipendente provinciale.

## **Art. 16**

### **Registrazione**

Ai fini fiscali, si dichiara che la presente scrittura privata è soggetta all'imposta di registro in caso d'uso, ai sensi del D.P.R. n° 131 del 26.04.1986.

Il presente contratto, per la cui stipula ricorrono i presupposti sostanziali e formali di cui all'art. 192 del D. Lgs. n° 267/2000 è immediatamente impegnativo sia per l'impresa appaltatrice che per la Provincia di Siena.

Il presente contratto viene letto e approvato dalle parti interessate e dalle medesime sottoscritto come appresso.

**F.to l'impresa (Sig. ....)** *(sottoscritto digitalmente)*

**F.to il Dirigente (Arch. Massimo BETTI)** *(sottoscritto digitalmente)*