

COMUNE DI SOVICILLE

**Realizzazione di un percorso pedonale su via del Poggio in località
San Rocco a Pilli e modifica dell'aiuola spartitraffico all'intersezione
con via del Castruccio**

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Art.43 D.P.R. 05.10.2010 n.207

1	Importo esecuzione lavori	€ 56.935,47
2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	€ 3.722,21
A	Totale appalto (1+2)	€ 60.657,68

Sovicille, 7 novembre 2018

Il progettista
Dott. Arch. Sandro Cresti

Il Responsabile del procedimento
Geom. Francesca Da Frassini

SOMMARIO

CAPITOLO I° -OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO DESIGNAZIONE, FORMA E DIMENSIONI DELLE OPERE.....	4
Art. 1. OGGETTO DELL'APPALTO	4
Art. 2. AMMONTARE DELL'APPALTO	4
Art. 3. MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO	5
Art. 4. SUBAPPALTO ED OPERE SCOPORABILI	5
Art.5. DOCUMENTI CONTRATTUALI.....	6
Art. 6. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DELL'APPALTO	6
Art. 7. IMPOSTA SUL VALORE AGGIUNTO.....	7
Art. 8. ESCLUSIONI	7
CAPITOLO II° - NORME GENERALI	8
Art. 9. DOMICILIO DELL'APPALTATORE	8
Art. 10. CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO	8
Art. 11. OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI DEL CAPITOLATO GENERALE D'APPALTO	8
Art. 12. INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	9
Art. 13. CONTRATTO – STIPULA	10
Art. 14. ANTICIPAZIONE	10
Art. 15. FALLIMENTO DELL'APPALTATORE.....	10
Art. 16. CAUZIONE, GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE	10
Art. 17. DIREZIONE TECNICA DEI LAVORI DA PARTE DELL'APPALTATORE	12
Art. 18. RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI E PERSONALE DELL'APPALTATORE ..	12
Art. 19. APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI E CUSTODIA DEI CANTIERI.....	12
Art. 20. ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	13
Art. 21. RINVENIMENTI.....	16
Art. 22. ORDINE E PROGRAMMA DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	16
Art. 23. DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO	16
Art. 24. CONSEGNA E TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI E PENALITA'	16
Art. 25. SOSPENSIONI ORDINATE DAL DIRETTORE DEI LAVORI	17
Art. 26. PROROGHE E DIFFERIMENTI	17
Art. 27. RESCISSIONE DEL CONTRATTO.....	17
Art. 28. RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE	18
Art. 29. PAGAMENTI IN CONTO ED A SALDO DEI LAVORI E COLLAUDO	18
Art. 30. TRACCIABILITA' DEI PAGAMENTI.....	18
Art. 31. DISCIPLINA ANTIMAFIA	Errore. Il segnalibro non è definito.
Art. 32. INDEROGABILITA' DEI TERMINI DI ESECUZIONE	18
Art. 33. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI.....	19
Art. 34. CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI	19
Art. 35. RISERVE E RISOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE.....	19
Art. 36. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI.....	19
Art. 37. SGOMBERO DEL CANTIERE	21
Art. 38. ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE	21
Art. 39. PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI.....	21
Art. 41. CUSTODIA DEL CANTIERE	22
Art. 42. DANNI DA FORZA MAGGIORE.....	22
CAPITOLO III° - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....	22
Art. 43. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	22
CAPITOLO IV° - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	22
Art. 44. NORME GENERALI	22
Art. 45. LAVORI IN ECONOMIA	Errore. Il segnalibro non è definito.
CAPITOLO V° - QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	25
Art. 46. NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	25
Art. 47. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	25
Art. 48. MALTE E CONGLOMERATI.....	29
CAPITOLO VI° - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	31
Art. 49. DEMOLIZIONI	31
Art. 50. TRACCIAMENTI.....	32
Art. 51. SCAVI.....	32

Art. 52. RINTERRI	33
Art. 53. FORMAZIONE DI STRATI IN MISTO CEMENTATO	33
Art. 54. FORMAZIONE DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO.....	38
Art. 55. TAPPETO D'USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO COLORATO	46
Art. 56. FINITURE STRADALI - MARCIAPIEDI E PERCORSI PEDONALI	49
Art. 57. SEGNALETICA STRADALE	50
Art. 58. CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI	50
Art. 59. LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI	50

CAPITOLO I° -OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO DESIGNAZIONE, FORMA E DIMENSIONI DELLE OPERE

Art. 1. OGGETTO DELL'APPALTO

Il seguente appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori e provviste a misura con importo massimo complessivo di cui al successivo art. 2 occorrenti per i lavori di: *Realizzazione di un percorso pedonale in località San Rocco a Pilli, Via del Poggio, fra Via Grossetana, Piazza della Repubblica e Via del Castruccio ed opere di sistemazione all'interno di un resede.*

Sistemazione aiuola spartitraffico all'intersezione tra via del Poggio e via del Castruccio in località San Rocco a Pilli

Il presente appalto viene disciplinato dal Codice dei contratti pubblici (D.Lgs 18.04.2016 n.50) in vigore dal 19.04.2016 e s.m.i., in attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE, e 2014/25/UE sugli appalti pubblici, e per quanto ancora in vigore dal D.P.R.05.10.2010 n.207.
Il presente appalto dovrà essere svolto nel rispetto dei CAM in vigore per l' affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (DM 11 ottobre 2017 in G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017).

Art. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo complessivo dei lavori, delle provviste e della sicurezza, suddiviso per "Corpi di Opera" compreso nell'appalto ammonta alla somma sotto indicata, I.V.A. esclusa:

- PERCORSO PEDONALE VIA DEL POGGIO	€	47.361,75
- AIUOLA SPARTITRAFFICO VIA DEL CASTRUCCIO	€	<u>9.573,72</u>
TOTALE IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA	€	56.935,47
<u>COSTI PER LA SICUREZZA (D.Lgs 81/2008)</u>	€	3.722,21
PER LAVORI E SICUREZZA SOMMANO	€	60.657,68

(totale euro sessantamilaseicentocinquantasette/68)

La stazione appaltante al fine di determinare l'importo di gara, ha inoltre individuato i costi della manodopera sulla base di quanto previsto all'articolo 23, comma 16 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., per un totale di: € 13.929,26

CATEGORIE E PERCENTUALI DEI LAVORI

CATEGORIE E PERCENTUALI DEI LAVORI
CAT. OG 3 - STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE,
METROPOLITANE, FUNICOLARI, E PISTE AEROPORTUALI, E RELATIVE OPERE
COMPLEMENTARI inclusi opere previste nel P.S.C. € 60.657,68 (100.00%)

Pertanto per quanto sopra risulta:

Categoria prevalente (unica): OG 3 – per complessivi € 60.657,68 pari al 100,00% dei lavori

Per l'importo dei lavori non è necessaria la qualificazione trattandosi di importo inferiore a € 150.000,00

Per l'importo dei lavori non è necessaria la qualificazione trattandosi di importo inferiore a € 150.000,00
La categoria generale OG3 come sopra descritta è quella a cui fare riferimento per la valutazione di eventuali variazioni tali da arrecare un notevole pregiudizio all'Appaltatore ai sensi del comma 12 dell'Art. 106 D.Lgs. n. 50/2016.

2. L'importo contrattuale è costituito dalla somma dell'importo a base d'asta di cui al comma 1 al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara e dall'importo dei costi della sicurezza non soggetti a ribasso.

3. Non è soggetto al ribasso l'importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, ai sensi del punto 4.1.4 dell'allegato XV al D.Lgs 81/2008, che restano fissati nella misura determinata al comma 1.

Art. 3. MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1.Il contratto è stipulato "a misura", con contabilizzazione dei lavori in base a quanto stabilito dagli artt. (ancora in vigore) 43 c.6, 183 185 del D.P.R.207/2010.

2.L'importo della contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verificazione sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

3.Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica ai prezzi unitari in elenco, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al comma 4.

4. I prezzi unitari di cui al comma 3, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti, e che siano estranee ai lavori già previsti nonché agli eventuali lavori in economia.

5.I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta, mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere costituiscono vincolo negoziale i prezzi indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e in particolare nell'elenco dei prezzi allegati al presente capitolo.

Art. 4. SUBAPPALTO

Il quadro delle categorie delle lavorazioni (di cui all'art. 2) viene di seguito riportato:

Categoria prevalente (unica): OG 3 – per complessivi € 60.657,68 pari al 100,00% dei lavori

Il subappalto è regolato dall'art.105 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. Fatto salvo quanto previsto dal comma 5, l'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto.

Per il presente contratto si applica quanto previsto dal DM 248/2016; in particolare:

Categoria prevalente OG 3 – subappaltabile nella misura massima del 30% dell'importo della categoria.

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 e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Si prevede il pagamento diretto al subappaltatore. Essendo l'Azienda soggetto obbligato all'applicazione del cosiddetto "split payment" introdotto dalla L.190/2014, il pagamento al subappaltatore avverrà, per quanto di spettanza, per l'importo imponibile e all'appaltatore per la restante somma al netto dell'Iva che sarà versata dall'Azienda stessa.

Art. 5. DOCUMENTI CONTRATTUALI

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, anche se materialmente non allegati:

1. il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
2. l'elenco prezzi unitari;
3. il Computo Metrico Estimativo
4. gli elaborati grafici del progetto esecutivo;
5. il piano di sicurezza e coordinamento in base al D.Lgs 81/2008;
6. il cronoprogramma dei lavori;
7. le polizze di garanzia di cui all'art.14;

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici ed in particolare;

- a) il D.Lgs 18.04.2016 n.50 e s.m.i.;
- b) il D.P.R.207/2010 con relativi allegati per gli artt. ancora in vigore:
 - articoli da 14 a 43 (progettazione)
 - articoli da 60 a 96 (sistema di qualificazione delle imprese e SOA)
 - articoli da 178 a 210 (contabilità)
 - articoli da 215 a 238 (collaudo)
 - articoli da 343 a 356 (contratti da eseguire all'estero)
- c) il D.M. n.145/2000

Art. 6. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DELL'APPALTO

Le opere comprese nell'appalto risultano dagli elaborati tecnici progettuali allegati ed alle specifiche tecniche. L'ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto, risultano dal progetto sopra indicato, salvo quanto verrà meglio precisato in sede esecutiva dalla Direzione dei Lavori (D.L.).

In concreto gli **interventi tipologici** di questo progetto consistono essenzialmente nelle seguenti categorie di opere tese al miglioramento della sicurezza.

- A) Realizzazione di percorso pedonale segnalato;
- B) Trasformazione/spostamento di attraversamenti in quota in attraversamenti rialzati e opere connesse;
- C) Creazione di nuovo attraversamento;
- D) realizzazione di segnaletica orizzontale ad alto contrasto;
- E) segnaletica verticale e orizzontale nei pressi dell'attraversamento;
- F) altre lavorazioni stradali relative alle canalizzazioni e allo smaltimento delle acque meteoriche.

Al fine di soddisfare gli obiettivi sopra indicati, analizzando le criticità emerse in premessa e le modalità di intervento gli interventi in progetto possono essere di seguito riassunti:

- Creazione di un percorso pedonale largo cm 100 e delimitato da dissuasori a filo del tipo ad "occhio di gatto" catarinfrangenti per le ore notturne, in corrispondenza di tutta Via del Poggio fino all'intersezione con Via del Castruccio, per permettere lo svolgimento del mercato paesano e consentire alle auto in manovra in uscita dai posti auto a raso e ortogonali un maggiore margine di manovra;
- Spostamento del primo attraversamento pedonale di Via del Poggio, ad oggi collocato in corrispondenza di un passo carrabile. Detto attraversamento si prevede di realizzarlo rialzato in modo da rallentare il transito veicolare di auto e autobus e rendere più visibile il punto di attraversamento che andrebbe anche a collocarsi in corrispondenza del lampioncino esistente. Per consentire questo intervento si rende necessario rimuovere due posti auto e realizzarvi in corrispondenza un piccolo percorso pedonale di raccordo di collegamento con l'esistente oltre a rimuovere i due dossi presenti;
- Spostamento del terzo attraversamento pedonale di Via del Poggio, ad oggi collocato in corrispondenza di una entrata/uscita dal resede dove è installata la casa dell'acqua. Detto attraversamento si prevede di realizzarlo rialzato in modo da rallentare il transito veicolare di auto e autobus e rendere più visibile il punto di attraversamento che andrebbe anche a collocarsi in corrispondenza del lampioncino esistente. Per consentire questo intervento si rende necessario rimuovere un posto auto e realizzarvi in corrispondenza un piccolo percorso pedonale di raccordo di collegamento con l'esistente;
- Rifacimento di tutta la segnaletica stradale attualmente esistente per aumentarne la visibilità;
- Realizzazione di un nuovo attraversamento pedonale in corrispondenza dell'incrocio tra Via Grossetana e Piazza della Repubblica per il raccordo dei percorsi pedonali preesistenti. In corrispondenza di questo snodo al fine di risolvere la criticità di sicurezza stradale emersa nella fase di analisi si prevede la creazione di un percorso pedonale fino alle strisce con segnaletica a

- terra e “occhi di gatto” fino all’angolo di svolta per l’ingresso nella piazza, collegato pertanto con il marciapiede esistente;
- Installazione di nuova segnaletica verticale all’inizio ed alla fine di Via del Poggio per segnalare il percorso pedonale, ed in corrispondenza degli attraversamenti pedonali rialzati per segnalarne la presenza e la distanza ai veicoli;
- Regimazione delle acque mediante la creazione di una caditoia per la raccolta delle acque meteoriche all’inizio del percorso pedonale da raccordare poi con l’altra esistente dalla parte opposta della strada.
- Creazione di un nuovo camminamento pedonale nel resede dove trova ubicazione la casa dell’acqua per poterla raggiungere senza interferenze con le auto. Questa nuova percorrenza è stata pensata attuando una piccola breccia nel muretto che delimitava l’isola ecologica e realizzando sull’attuale aiuola un percorso, delimitato da cordonato, in tutto e per tutto simile a quello sopra esposto che conduca proprio alla casa dell’acqua, dove è prevista un’area di sosta meglio segnalata;
- identificazione di nuovi stalli per il parcheggio di motocicli all’interno della piazzola antistante l’ufficio postale, in corrispondenza del nuovo percorso pedonale di accesso alla casa dell’acqua;
- Sistemazione delle aiuole e degli spazi a parcheggio del resede tramite delimitazioni con cordonato in rilievo tra lo spazio inerbito ed il piazzale ricoperto con ghiaia;
- Al fine di migliorare la percorrenza della minirotatoria fra Via del Poggio e Via del Castruccio, si prevede infine l’installazione di un cordonato trapezoidale sormontabile sul perimetro di tutta la rotatoria esistente, agevolando così la svolta a sinistra verso Siena dei veicoli, ma soprattutto degli autobus, che con l’attuale raggio di curvatura tendono a salire sopra il cordonato in pietra abbattendolo. A delimitazione interna della rotatoria si prevede infine la realizzazione di un piccolo muretto in pietra da torre tipico del contesto di riferimento;

L’intero percorso pedonale avrà larghezza netta di almeno 1 m, la pavimentazione stradale del percorso pedonale sarà del tipo SACATRASPARENTE o similare di colore rosso porpora, per farne risaltare l’ingombro; lo stesso sarà delimitato con un cordolo posato a filo strada per delimitare il nuovo intervento. Viene prevista un’idonea segnaletica orizzontale in corrispondenza delle interruzioni del percorso stesso nelle intersezioni con gli accessi carrabili per evidenziare l’interferenza.

L’inserimento del nuovo percorso pedonale così come proposto consente di mantenere una larghezza minima della carreggiata di metri 3,20 maggiore di metri 3,00 come specificato all’art. 157, comma 4 del ‘NUOVO CODICE DELLA STRADA’

L’Impresa dovrà seguire il programma dei lavori indicato dalla D.L., ovvero la sequenza delle varie fasi del cantiere.

Le indicazioni di cui sopra nonché quelle di cui ai precedenti articoli, e gli elaborati da allegare al contratto, debbono ritenersi come atti da individuare per la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie di opere comprese nell’appalto. Tuttavia l’Amministrazione appaltante si riserva l’insindacabile facoltà di introdurre nelle opere stesse, sia all’atto della consegna dei lavori, sia in sede di esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune nell’interesse della buona riuscita e dell’economia dei lavori, senza che l’Appaltatore possa da ciò trarre motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel presente capitolato, purché l’importo complessivo dei lavori rimanga compreso nei limiti previsti.

Art. 7. IMPOSTA SUL VALORE AGGIUNTO

I prezzi e gli importi prescritti sono sempre al netto dell’imposta sul valore aggiunto (I.V.A.) in corso di validità. Anche l’offerta dell’Impresa (Appaltatore) non dovrà tenere conto dell’IVA, in quanto l’ammontare di detta imposta da conteggiarsi con voce separata, sarà versata all’Impresa dall’Ente come previsto dalle vigenti norme di legge.

Art. 8. ESCLUSIONI

Restano escluse dall’appalto tutte le opere che l’Amministrazione Appaltante si riserva di affidare

in corso d'opera in tutto od in parte ad altre ditte, senza che l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o richieste di compensi.

CAPITOLO II° - NORME GENERALI

Art. 9. DOMICILIO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art.2 del capitolato generale d'appalto (D.M. 145/2000). A tale domicilio saranno effettuate tute le notificazioni e comunicazioni dipendenti dal contratto.

Art. 10. CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO

L'assunzione dell'appalto di cui al presente capitolato implica da parte dell'Appaltatore la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma altresì di tutte le condizioni locali che si riferiscono all'opera, quali la viabilità e l'accesso all'area di cantiere, la natura del suolo e del sottosuolo, e l'esistenza di opere e sottoservizi, quali cavi, condotte, ecc., la natura e l'esistenza degli impianti esistenti all'interno ed all'esterno della struttura sanitaria, ivi compresi gli allacci ed i punti di consegna dei vari impianti, i passaggi degli impianti, nessuno escluso, all'interno dell'edificio e tra i vari piani, e sottoservizi, la possibilità di poter utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da discariche, la presenza o meno di acqua (sia che essa occorra per l'esecuzione dei lavori e delle prove della condotta, sia che essa debba essere deviata), l'esistenza di adatte discariche dei rifiuti ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possano aver influito sul giudizio dell'Appaltatore circa la convenienza di assumere l'opera, anche in relazione al ribasso da lui offerto sui prezzi stabiliti in progetto.

Art. 11. OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI DEL CAPITOLATO GENERALE D'APPALTO

L'appalto è regolato, oltre che dalle norme del presente Capitolato Speciale e per quanto non sia in contrasto con le norme dello stesso, anche:

- dal Nuovo Codice appalti pubblici D.Lgs 18.04.2016 n.50 e s.m.i.;
- dal D.P.R. 207/2010 (per gli articoli ancora in vigore come sopra citati);
- dal D.M. 145/2000 Capitolato speciale di appalto (per gli articoli ancora in vigore come sopra citati);
- dal D.Lgs 09.04.2008 n.81 Testo Unico sulla Sicurezza dal D.Lgs 3 agosto 2009 n. 106 e succ. mod.ed int.;

nonché da ogni altra disposizione normativa in ambito tecnico, amministrativo e contabile vigente.

L'Appaltatore si intende inoltre obbligato all'osservanza:

a) delle leggi, regolamenti e disposizioni vigenti, e che fossero emanati durante l'esecuzione dei lavori, relativi alle assicurazioni degli operai contro gli infortuni sul lavoro, di invalidità e vecchiaia, la disoccupazione volontaria, agli assegni familiari, sull'assunzione della manodopera locale, dei mutilati civili, ecc.;

b) di tutte le leggi e norme vigenti sulla prevenzione infortuni;

c) di tutte le norme applicabili all'appalto in oggetto emanate ai sensi di leggi dalle competenti Autorità governative, provinciali e comunali, dall'Amministrazione della A.S.L., del Comando Provinciale dei VV.FF. e di tutti gli Enti competenti che possano avere giurisdizione sui luoghi in cui debbono eseguirsi le opere, restando contrattualmente convenuto che anche se tali norme o disposizioni dovessero arrecare oneri e limitazioni nello sviluppo dei lavori, l'appaltatore non potrà accampare alcun diritto o ragione contro l'Amministrazione appaltante, essendosi di ciò tenuto conto nello stabilire i patti ed i prezzi del presente capitolo;

d) della normativa vigente relativa a:

- D.M. 03.06.1968 – D.M. 27.07.1985 - L 05.11.1971 n.1086 - DM 16.06.1986 e s.m.i.;
- D.M. 16.06.1976 – D.M. 26.03.1980 – D.M. 01.04.1983 – D.M. 27.07.1985 – Ordinanza n°3274/03;
- norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione: R.D. 16.11.39 n.2234 e s.m.i.
- norme tecniche relative alle tubazioni: DM 12.12.1985 con riferimento alla L 02.02.1974 n.64;

e) L 595 del 26.05.1965 e DM 03.06.1968 e s.m.i. relative alle norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici;

Per quanto riguarda l'impiego di materiali da costruzione per i quali non si abbiano norme ufficiali, l'Appaltatore su richiesta della Direzione dei Lavori è tenuto all'osservanza delle norme che, pur non avendo carattere ufficiale, fossero raccomandate dai competenti organi tecnici.

L'osservanza di tutte le norme prescritte si intende estesa a tutte le leggi, decreti, disposizioni, ecc., che potranno essere emanati e/o modificati durante l'esecuzione dei lavori e riguardino l'accettazione e l'impiego dei materiali da costruzione e quant'altro attinente ai lavori;

Inoltre:

g) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si impegna e si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti delle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori suddetti. Le imprese artigiane si obbligano ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti delle imprese artigiane e degli accordi locali integrativi dello stesso per il tempo e nella località in cui si svolgono detti lavori. L'Impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi predetti anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperativa, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni di categoria stipulanti o receda da esse ed indipendentemente dalla struttura e dimensione dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale, salvo naturalmente, la distinzione prevista per le imprese artigiane. Il pagamento all'impresa delle somme accantonate, non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro, non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezione alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento dei danni.

h) la fornitura agli uffici competenti cui la sovrintendenza ai lavori, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera, od altro nel termine che sarà stabilito.

In particolare si precisa che l'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di comunicare settimanalmente al Direttore dei Lavori il proprio calcolo dell'importo netto dei lavori eseguiti nel mese nonché il numero delle giornate - operaio impiegate nello stesso periodo.

Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere dall'Appaltatore la comunicazione scritta di tali dati entro il 15 di ogni mese successivo a cui si riferiscono i dati, contemporaneamente alla comunicazione che l'Appaltatore farà all'ufficio che sovrintende ai lavori.

Il Direttore dei Lavori, a sua volta, trasmetterà tempestivamente tali dati, con le eventuali note e commenti al predetto ufficio.

La mancata ottemperanza dell'Appaltatore alle precedenti disposizioni sarà considerata grave inadempienza contrattuale.

L'Appaltatore è inoltre soggetto alle seguenti adempienze:

- trasmissione del certificato antimafia qualora, a seguito di proroga, il periodo lavorativo diventi superiore ad un anno;
- trasmissione delle denunce previdenziali assicurative ed infortunistiche all'ente appaltante prima dell'inizio dei lavori;
- trasmissione all'ente appaltante della copia degli avvenuti versamenti contributivi previdenziali, assistenziali agli enti di pertinenza a cadenza quadriennale (D.U.R.C.);
- predisposizione piano delle misure di sicurezza fisica dei lavori, prima dell'inizio dei lavori, come previsto dalla normativa vigente ed adempimenti ai sensi del D.Lgs 09.04.2008 n.81 Testo Unico sulla Sicurezza.

Art. 12. INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

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

2) In caso di norme di capitolo speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme riportate nel bando e nella lettera di invito o

quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente alle disposizioni legislative e regolamentari ovvero dell'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggio dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

3) L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato: per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli dal 1362 al 1369 del Codice Civile.

Art. 13. CONTRATTO – STIPULA

Nel contratto sarà dato atto che l'impresa dichiara espressamente di aver preso conoscenza di tutte le norme richiamate nel presente capitolato e sarà indicato domicilio eletto dall'impresa appaltatrice.

Il contratto sarà stipulato nella forma di atto notarile dal Segretario Comunale, repertoriata nel repertorio del Comune di Sovicille; la sottoscrizione avverrà mediante firma digitale. Il contratto sarà registrato solo in caso d'uso.

Art. 14. ANTICIPAZIONE

Ai sensi dell'art.35 comma 18 del D.Lgs n.50/2016 e s.m.i., è possibile rilasciare l'anticipazione da parte della stazione appaltante: sul valore stimato dell'appalto viene calcolato l'importo del prezzo pari al 20% (*venti per cento*) da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

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

L'importo della garanzia viene 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.

Art. 15. FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art.110 del D.Lgs n.50/2016 e s.m.i;
2. Qualora l'esecutore sia un'associazioni temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'art. 48 del D.Lgs n.50/2016 e s.m.i.

Art. 16. CAUZIONE, GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE

- a) Ai sensi dell'art.103 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i, l'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva", a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. In caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento

di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salvo comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore. La garanzia cessa di avere effetto alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

- b) La stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e ha il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio.
- c) La mancata costituzione della garanzia determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.
- d) La garanzia è progressivamente svincolata in base all'avanzamento dei lavori, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore, degli statuti di avanzamento dei lavori in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli statuti di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata. Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

POLIZZA ASSICURATIVA

- Ai sensi dell'art.103, comma 7 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i, l'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra eventuali danni a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.
- La polizza (RCT) deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori, per una somma assicurata di € 500.000,00 (*euro cinquecentomila/00*).
- La polizza (CAR), per una somma assicurata pari all'importo contrattuale, dovrà tenere indenne la stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione, da qualsiasi causa determinati, azioni di terzi o cause di forza maggiore;

La durata di detta polizza (CAR e RCT) dovrà coprire l'intero periodo intercorrente dalla data di consegna dei lavori dalla data di emissione del collaudo o del certificato di regolare esecuzione, e dovrà avere durata decennale dalla data del collaudo.

In caso di inosservanza dei termini sopra indicati l'esecutore verrà dichiarato decaduto e sarà provveduto all'aggiudicazione a favore del concorrente che segue nella graduatoria di aggiudicazione contratta. La polizza deve inoltre espressamente contenere le seguenti condizioni particolari:

La presente polizza di assicurazione copre integralmente tutte le garanzie, nessuna esclusa, richieste a favore della stazione appaltante. Il pagamento dell'indennizzo per i danni subiti dal Amministrazione, a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere,

anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori, sarà effettuato in favore del Amministrazione. L'omesso o ritardato pagamento delle somme dovute e titolo di premio da parte del contraente non comporta l'inefficacia della garanzia. La Società assicuratrice si impegna a non consentire alcuna variazione o riduzione delle garanzie prestate, se non con il consenso scritto della stazione appaltante. La Società assicuratrice si impegna a non avvalersi, fino alla data di scadenza del vincolo contrattuale, della facoltà di disdire o sospendere il contratto di assicurazione, se non con il consenso scritto della stazione appaltante. In caso di sospensione o proroghe dei lavori o di perizie suppletive, da comunicarsi a cura dell'appaltatore (contraente), la Società assicuratrice si impegna a prorogare, per equivalente periodo, il termine di copertura assicurativa e ad aggiornare la somma assicurata. Qualunque condizione o clausola limitativa e/o riduttiva delle presenti garanzie è da ritenersi nulla ed inefficace.

- a) La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
- b) La fideiussione dovrà essere conforme allo schema tipo approvato con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

Art. 17. DIREZIONE TECNICA DEI LAVORI DA PARTE DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è tenuto ad affidare la direzione tecnica dei lavori ad un tecnico abilitato all'esercizio della professione riguardante l'esecuzione dei lavori, con la necessaria presenza in cantiere, che assumerà ogni responsabilità civile e penale a tale carica e dovrà rilasciare una dichiarazione scritta di accettazione dell'incarico. Il nominativo del soggetto individuato quale Direttore Tecnico di cantiere dovrà essere comunicato alla Stazione Appaltante e alla Direzione dei Lavori almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori.

L'Appaltatore è obbligato ai rilievi e tracciamenti per l'esecuzione di tutte le opere rendendosi disponibile per tutte le verifiche ritenute necessarie dalla Direzione dei Lavori. L'appaltatore resta il solo ed unico responsabile della loro esattezza.

Art. 18. RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI E PERSONALE DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore ha l'obbligo di far risiedere con costanza sul cantiere un suo legale rappresentante con ampio mandato, in conformità a quanto disposto dall'art. 4 del D.M. 19.04.2000 n.145.

Detto rappresentante dovrà essere anche autorizzato a far allontanare dalla zona dei lavori, dietro semplice richiesta verbale del direttore dei lavori, assistenti ed operai che non riuscissero di gradimento all'Amministrazione.

L'Appaltatore è tenuto a provvedere all'immediato allontanamento del suo rappresentante dietro richiesta anche solo verbale del Direttore dei Lavori, pena la rescissione del contratto e la richiesta di rifusione dei danni e spese conseguenti.

Art. 19. APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI E CUSTODIA DEI CANTIERI

Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'approvvigionamento dei materiali occorrenti per assicurare a giudizio insindacabile dell'Appaltante l'esecuzione dei lavori entro i termini stabiliti dal contratto, l'Appaltante stesso potrà, con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio.

Scaduto tale termine infruttuosamente, l'Appaltante potrà provvedere senz'altro indugio, all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità e la quantità ed i prezzi dei materiali.

In tal caso i materiali saranno conteggiati a debito dell'appaltatore, al loro prezzo di costo a più d'opera, maggiorato dell'aliquota del 5% per spese generali dell'Appaltante.

Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore è obbligato a ricevere in consegna tutti i materiali ordinati dall'Appaltante e ad accettare il relativo addebito in contabilità, restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuato.

Per i lavori di ristrutturazione, al fine di consentirne comunque il normale funzionamento operativo minimizzando i disagi, si dovrà di volta in volta provvedere ad occupare solo gli spazi indispensabili alle lavorazioni, avendo cura di lasciare in sicurezza tutti gli spazi non direttamente interessati ai lavori.

Tutte le opere provvisionali di schermatura delle polveri, del rumore, attraversamenti, passerelle, protezioni varie, sono obbligatorie e comprese fra gli oneri generali al fine della formazione dei prezzi di elenco, ovvero non saranno ulteriormente compensate. Per quanto riguarda l'area destinata esclusivamente al deposito dei materiali e delle attrezzature si prevede di utilizzare quegli spazi indicati nel piano di sicurezza ed indicate all'atto pratico dalla committenza.

Art. 20. ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

In ottemperanza a quanto disposto dal Testo Unico sulla Sicurezza di cui al D.Lgs n.81 del 09.04.2008, coordinato con il D.Lgs. 3 Agosto 2009, n. 106 l'Amministrazione è tenuta a produrre, prima della gara di Appalto, il Piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori (PSC) da attuare sui cantieri temporanei e mobili, secondo le prescrizioni dettate dal suddetto articolo.

L'Appaltatore dovrà redigere e consegnare all'Amministrazione, entro trenta giorni dall'aggiudicazione dei lavori, e comunque prima della stipula del contratto, un Piano operativo di sicurezza (POS), per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

Ai sensi dell'art.100 del D.Lgs.81/2008 coordinato con il D.Lgs. 106/09, l'impresa aggiudicataria, prima dell'inizio dei lavori, deve trasmettere alle imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi il piano di sicurezza e coordinamento; inoltre, prima dell'inizio dei rispettivi lavori, ciascuna impresa esecutrice deve trasmettere il proprio Piano operativo di sicurezza al coordinatore per l'esecuzione; L'Impresa aggiudicataria ha la facoltà di presentare quanto previsto dal comma 5 del sopradetto art. 100.

Oltre a tutte le spese obbligatorie prescritte dal Capitolato Generale (DM 145/2000) ed a quella specificata nel presente Capitolato Speciale, sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri qui appresso indicati che si intendono compresi nell'importo a corpo complessivo dell'appalto:

- a) le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie a garantire i terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati; ogni e più ampia responsabilità nel caso di infortuni ricadrà pertanto sull'Appaltatore restando sollevata la Stazione Appaltante ed il personale preposto alla direzione e sorveglianza, con particolare riferimento al D.Lgs 81/2008 per l'esatta applicazione delle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, restando beni inteso che nessuna responsabilità potrà derivare alla Stazione Appaltante per la mancata osservanza delle suddette norme, anche nel caso di errata indicazione della Direzione dei Lavori non contestata dall'Impresa;
- b) la spesa per l'installazione e il mantenimento in perfetto stato di abitabilità e di nettezza di locali o baracche ad uso ufficio per il personale della Stazione Appaltante, nel cantiere o nel sito dei lavori secondo quanto sarà indicato all'atto della esecuzione; le spese occorrenti per mantenere e rendere sicuro il transito ed effettuare le segnalazioni di legge, sia diurne che notturne, sulle strade in qualsiasi modo interessante dei lavori ove la circolazione risulti interrotta o limitata. A tale scopo dovranno essere costruiti opportuni ripari, mantenute in funzione durante le ore notturne le luci di segnalazione e mantenere, se del caso, guardiano addetto. In particolare dovranno essere comunque costantemente garantiti gli accessi pedonali e per l'accesso ed il transito dei mezzi, nonché l'adduzione di acqua potabile e lo scarico delle acque reflue. Dovrà in ogni caso essere assicurato lo smaltimento delle acque, nonché l'assoluta sicurezza del cantiere sia diurna che notturna, sia durante che al di fuori dell'orario di cantiere;
- c) la spesa ed ogni onere per richiedere all'ENEL (o comunque alla società erogatrice di energia), il punto di consegna e l'installazione del relativo contatore in armadio per esterni come previsto dalle

vigenti norme;

- d) Il rilievo degli impianti elettrici nelle aree di cantiere prima dell'inizio delle lavorazioni e la loro messa "fuori servizio" per ragioni di sicurezza delle maestranze; tale operazione dovrà concludersi con un verbale da consegnare al Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione e al Direttore dei Lavori
- e) le spese per il prelevamento, preparazione ed invio dei campioni di materiali ai laboratori autorizzati per le relative prove quando necessario, nonché in pagamento delle relative tasse con l'osservanza sia delle vigenti disposizioni regolamentari per le prove dei materiali da costruzione in genere, sia di quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori e sino al collaudo avvenuto.
- f) all'Impresa è fatto obbligo di porre sul luogo dei lavori almeno n.1 cartello delle dimensioni secondo le normative vigenti, indicante l'oggetto dei lavori, il nominativo della ditta, l'Ente progettista, la Direzione dei Lavori stessi, l'importo dei lavori, il Direttore Tecnico dell'Impresa ed ogni altra indicazione che fosse richiesta dalla Direzione dei Lavori;
- g) In caso di inottemperanza agli obblighi sopra precisati, accertata dalla Stazione Appaltante o ad essa segnalato dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione Appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate potrà essere sospeso sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni;
- h) tutte le spese di contratto come spese di registrazione del contratto, diritti e spese contrattuali ed ogni altra imposta inherente ai lavori, verbali della D.L., ivi compreso il pagamento dei diritti tecnici, se ed in quanto dovuti ai sensi dei Regolamenti Comunali vigenti;
- i) Le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti, compresi materiali e manodopera, e di tutte le cautele necessarie per garantire la continuità degli impianti esistenti del Presidio Ospedaliero durante le lavorazioni. Le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la l'incolumità degli operai, degli addetti ai lavori ed a terzi, nonché della Direzione dei Lavori. Ogni responsabilità ricadrà, pertanto, sull'Appaltatore, con pieno sollievo dell'Appaltante e del personale da essa posto alla Direzione e sorveglianza dei lavori;
- j) La consegna al DL prima dell'inizio delle lavorazioni di un cronoprogramma operativo dei lavori che comprenda anche:
 - il programma temporale delle principali forniture
 - l'indicazione delle lavorazioni e pose in opera che saranno realizzate in subappalto e/o con subcontratti comprensivi dei tempi di autorizzazione della Stazione Appaltante.
- k) Le occupazioni temporanee per formazione di cantieri, baracche per alloggio di operai ed in genere per tutti gli usi occorrenti all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori appaltati. A richiesta, dette occupazioni, purché riconosciute necessarie, potranno essere eseguite direttamente dall'Appaltante, ma le relative spese saranno a carico dell'Appaltatore;
- m) le spese per l'esecuzione di passaggi provvisori e/o piste di cantiere, che se richiesto dovranno essere rimosse dopo i lavori, l'esecuzione di tutte quelle opere ed impianti provvisionali, qualunque ne sia l'entità, che si rendessero necessari, le murature e le altre opere da eseguire, sia per provvedere agli esaurimenti delle acque stesse, provenienti dalle infiltrazioni dagli allacciamenti nuovi o già esistenti o da cause eterne, il tutto sotto la propria responsabilità; gli allacci provvisori e/o definitivi alla rete dei sottoservizi esistenti (idrico, fognario, elettrico, termico, telefonico ecc.) compreso gli oneri per la ricerca e l'intercettazione dei sottoservizi esistenti, anche in mancanza di disegni e schemi delle linee esistenti delle quali l'impresa avrà l'onere della ricerca ed individuazione; sono altresì compresi nei prezzi unitari allegati al contratto gli oneri necessari per rendere funzionanti anche in modo parziale gli impianti, anche mediante la realizzazione di allacci provvisori e porzioni di impianti provvisorie ed anche in mancanza di disegni e schemi degli impianti esistenti. Sarà quindi onere dell'impresa ricercare ed individuare le linee e gli impianti esistenti al fine di poter procedere con i lavori, proporre eventuali modifiche e comunque

- realizzare i nuovi impianti nel rispetto delle normative vigenti e secondo le indicazioni della D.L.
- n) l'onere per custodire e conservare qualsiasi materiale di proprietà dell'Appaltante, in attesa della posa in opera e quindi, ultimati i lavori, l'onere di trasportare i materiali di risulta nei magazzini o nei depositi che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori;
 - o) gli oneri per tracciamenti, rilievi, misurazioni, disegni, picchettamento di strutture, murature, impianti, per i rilievi necessari alla realizzazione ed alla contabilità dei lavori, sezioni, profili longitudinali, e quanto eventualmente richiesto dal D.L.
 - p) L'impresa ha inoltre l'obbligo di rielaborare, e completare qualora necessario, gli schemi esecutivi del progetto in appalto di tutti gli impianti e delle strutture, effettuando rilievi in corso d'opera, saggi, prove e quanto necessario nel rispetto delle norme. Tali esecutivi grafici, elaborati dall'impresa dovranno essere riuniti in un progetto, con speciale riguardo per i quadri e per tutti i componenti degli impianti, con l'esatto riferimento alle varie marche dei materiali che saranno impiegati, e le eventuali comunicazioni agli enti preposti.
 - q) a fine lavori l'impresa appaltatrice dovrà consegnare copia cartacea firmata e anche su formato digitale, delle opere realizzate ovvero gli as-built con particolare riguardo agli impianti realizzati, ovvero il rilievo delle opere e degli schemi degli impianti realizzati, con le monografie di quanto realizzato, compreso gli schemi dei quadri unifilari e le certificazioni di conformità di tutti gli impianti realizzati secondo le normative vigenti.
- Non sarà possibile la liquidazione di impianti e/o lavorazioni nelle rate di acconto o nella rata a saldo se non verranno prodotte le certificazioni di conformità dell'opera/impianto realizzato; trattandosi di opere impiantistiche e di prevenzione incendi il DL e/o il collaudatore richiederà, in corso d'opera, tutti quei certificati/dichiarazioni di conformità/dichiarazioni di corretta posa in opera/certificazioni di impianti e opere eccetera...che necessiteranno per l'emissione del collaudo o del certificato di regolare esecuzione e che saranno necessari per richiedere il rilascio del CPI al comando provinciale dei Vigili del Fuoco.
- Nei prezzi di elenco si intendono compensati tutti gli oneri di questo comma, comprese le linee elettriche di collegamento tra i vari componenti dell'impianto elettrico di progetto e dell'impianto provvisorio di cantiere, i quadri elettrici che si rendessero necessari, anche se non direttamente specificati negli elaborati di contratto, la messa a terra dell'impianto ed il cavallottamento a terra delle masse metalliche, l'interruttore differenziale a monte del quadro elettrico generale dell'impianto, la costruzione, misurazione e collaudo del sistema/dispersore a terra, gli adempimenti degli obblighi amministrativi circa le norme antincendio, ogni adempimento degli obblighi amministrativi e normativi vigenti;
- r) la manutenzione di tutte le opere eseguite in dipendenza dell'appalto, nel periodo che sarà per trascorrere dalla loro ultimazione sino al collaudo definitivo o emissione del certificato di regolare esecuzione. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero alle opere eseguite e quanto occorre per dare all'atto del collaudo le opere stesse in perfetto stato, rimando esclusi solo i danni prodotti da forza maggiore e sempre che l'Appaltatore ne faccia regolare denuncia nei termini prescritti dalla normativa vigente;
 - s) oltre quanto previsto al precedente comma relativamente alle prove dei materiali da costruzione, saranno sottoposti alle prescritte prove, anche le tubazioni, i pezzi speciali e gli apparecchi che l'Appaltatore fornirà. Gli oneri di tali prove saranno a completo carico dell'Appaltatore;
 - t) l'Appaltatore ha l'obbligo di concordare lo svolgimento dei lavori con tutti gli Enti gestori interessati dei sottoservizi che interessano l'area di cantiere, senza pretendere un maggior compenso, per permettere la simultanea realizzazione delle opere a loro carico; l'Appaltatore si conformerà strettamente al piano indicato, agli ordini di servizio che gli verranno impartiti dalla Direzione dei Lavori, nonché al tipo e modelli adottati da questa e non potrà apportarvi alcuna modificazione senza autorizzazione formale. Egli è obbligato a richiedere in tempo utile tutte le informazioni ed istruzioni complementari in modo da essere completamente informato sulle condizioni di esecuzione dei lavori. L'Appaltatore non potrà declinare in nessun modo la sua responsabilità per la durata e solidità delle opere per le quali non avesse in precedenza, ad ogni procedimento per la esecuzione, segnalato per iscritto dalla Direzione dei Lavori i difetti del progetto e di qualunque altra disposizione. Dovrà controllare sul posto gli elementi forniti e informare la Direzione dei Lavori di qualunque differenza che esistesse fra questi elementi, le condizioni reali, le condizioni di Capitolato, ecc.

Quando l'Appaltatore non adempia a tutti questi obblighi, l'Appaltante sarà in diritto, previo semplice avviso scritto, di provvedere direttamente alla spesa necessaria, disponendo il relativo pagamento a carico dell'Appaltatore. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Appaltatore, essi saranno realizzati d'ufficio e l'Appaltante si rimborserà della spesa sostenuta sull'aconto successivo.

Art .21. RINVENIMENTI

Tutti gli oggetti che si rinvenissero nelle demolizioni e comunque nella zona dei lavori, spettano di pieno diritto all'Appaltante, l'Appaltatore dovrà dare immediato avviso al Direttore dei Lavori che redigerà apposito verbale da trasmettere alle competenti autorità.

Art. 22. ORDINE E PROGRAMMA DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

L'appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Appaltante.

Esso dovrà presentare all'approvazione della Direzione dei Lavori entro 20 (venti) giorni dalla consegna dei lavori un dettagliato programma di esecuzione delle opere che intende eseguire, suddivise nelle varie categorie di opere e nelle singole voci.

Il programma dettagliato approvato, mentre non vincola l'Appaltante che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore che ha l'obbligo di rispettarlo.

Art. 23. DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo e non è comunque consentito fare effettuare agli operai un lavoro maggiore di 10 ore su 24. Al di fuori dell'orario standard, come pure nei giorni festivi.

Nei prezzi di elenco si intendono compensati anche eventuali maggiori oneri per sospensioni dei lavori o riduzioni degli orari di lavoro per ordine del D.L., pertanto l'Appaltatore non potrà richiedere alcun indennizzo od ulteriore compenso.

Art. 24. CONSEGNA E TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI E PENALITA'

L'Appaltatore è obbligato di dare principio ai lavori appena avutane la consegna e di continuare con alacrità in modo da renderli tutti compiuti entro 80 (ottanta) giorni naturali e consecutivi a partire dalla data del verbale di consegna dei lavori.

A ultimazione avvenuta dei lavori l'Impresa dovrà darne comunicazione scritta alla Direzione dei Lavori. In detto tempo è compreso quello occorrente per ottenere dalle competenti Autorità le eventuali autorizzazioni di qualsiasi natura necessari all'operatività del cantiere, per ogni altro lavoro preparatorio da eseguire prima dell'effettivo inizio dei lavori e per ottemperare agli ordini di servizio emanati dalla D.L.

Per ogni giorno di ritardo oltre il termine stabilito dall'art. precedente, riferito ad ogni fase, l'Appaltatore sarà assoggettato ad una penale pari all'1 (uno) per mille dell'ammontare netto contrattuale. Le penalità, senza bisogno di alcuna contestazione all'Appaltatore, saranno addebitate negli statuti di avanzamento dei lavori o nello stato finale dei lavori.

Alla conclusione dei lavori, previa esecuzione di tutte le prove e verifiche di funzionalità e realizzazione in conformità al progetto, l'Appaltatore provvederà alla consegna degli elaborati as-built (cartaceo 2 copie, digitale pdf e modificabile con files di stampa), delle dichiarazioni di conformità ai sensi del DM 37/2008, di tutte le eventuali altre certificazioni antincendio, del produttore, manuali relativamente agli impianti e componenti edilizi messi in opera in questa fase. Gli as built dovranno essere verificate e vistate per approvazione del Direttore dei Lavori. Sarà cura del Direttore dei Lavori redigere lo stato di consistenza e il Certificato di Regolare Esecuzione

Art. 25. SOSPENSIONI ORDINATE DAL DIRETTORE DEI LAVORI

Ai sensi dell'art.107, comma 1 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i, il Direttore dei lavori può disporre la sospensione dei lavori compilando l'apposito verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta. Il verbale è inoltrato al Responsabile del Procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

La sospensione può, inoltre, essere disposta dal Responsabile del Procedimento per ragioni di necessità o di pubblico interesse. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi. La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.

Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscono parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvederà alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, riportandolo in apposito verbale.

Le eventuali contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori dovranno essere iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione superi il quarto del tempo contrattuale complessivo il Responsabile del Procedimento darà avviso all'ANAC.

Art. 26. PROROGHE E DIFFERIMENTI

Ai sensi dell'art.107, comma 5 del D.Lgs 50/2016, l'esecutore delle opere che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, può richiederne la proroga con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale.

Sulla richiesta di proroga decide il Responsabile del Procedimento, sentito il Direttore dei Lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'art. 107 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del Codice Civile.

Art. 27. RECESSO

La stazione Appaltante si riserva il diritto di recedere il contratto e di provvedere all'esecuzione d'ufficio, secondo quanto previsto dall'art. 109 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i..

In particolare, fermo restando quanto previsto dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del D.Lgs 06.09.2011 n.159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti o delle prestazioni relative ai servizi e alle forniture eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro o in magazzino nel caso di servizi o forniture, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite.

Art. 28. RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

Sarà obbligo dell'Appaltatore di adottare nell'esecuzione dei lavori tutti i provvedimenti e le cautele per garantire l'incolumità degli operai e rimane stabilito che egli assumerà ogni ampia responsabilità sia civile che penale nel caso di infortuni, della quale responsabilità si intende sollevato il personale preposto alla Direzione dei Lavori.

Art. 29. PAGAMENTI IN CONTO ED A SALDO DEI LAVORI E COLLAUDO

Durante l'esecuzione dei lavori saranno effettuati stati di avanzamento lavori (SAL) ogni qualvolta l'importo contrattuale raggiunga la cifra di € 30.000,00 (trentamila/00), che dovranno essere emessi entro trenta giorni dalla data dell'ultima registrazione, sul Registro di Contabilità, alla quale si riferiscono. Dalla data dello stato d'avanzamento decorrerà il termine massimo di 10 giorni (dieci) per l'emissione del certificato di pagamento e di 30 giorni (trenta) per il pagamento a decorrere dall'emissione del certificato.

Infine ad approvazione del collaudo o del certificato di regolare esecuzione, trascorsi un massimo di 90 (*novanta*) giorni, saranno svincolate le somme a garanzia e lo svincolo della garanzia fidejussoria.

Nel credito dell'appaltatore sono comprese le somme spettanti per il rispetto delle norme di sicurezza ai sensi del D.Lgs n.81/2008 testo Unico sulla Sicurezza, che saranno liquidate in pari percentuale secondo gli importi degli stati di avanzamento.

A garanzia degli obblighi di assicurazione infortuni sarà applicata la ritenuta di garanzia dello 0,5%. Oltre ciò resta stabilito che in caso di inadempimento, sempre che non sia intervenuta comunicazione da parte del competente Istituto Nazionale Assicurazioni, l'Ente Appaltante procederà ad una detrazione, sulla rata di acconto, di una somma pari al 20% dell'importo della rata stessa per costituire una maggiore riserva per l'adempimento di detti obblighi, ferma restando la osservanza delle norme che regolano lo svincolo della cauzione delle ritenute regolamentari.

I pagamenti saranno effettuati, anche nel caso si tratti di ditte commerciali o sociali, alla persona e secondo le modalità indicati nel contratto di appalto, in ottemperanza dell'art. 3 del Capitolato Generale di Appalto D.M. 145/2000.

Il termine per il quale sarà compilato lo stato finale dei lavori resta fissato in mesi 2 (*due*) decorrenti dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il collaudo dei lavori o il certificato di regolare esecuzione dovrà essere concluso entro 6 (*sei*) mesi dalla stessa data.

L'Ente Appaltante potrà disporre delle opere anche prima del collaudo o del certificato di regolare esecuzione, in tal caso resta fermo l'obbligo dell'Appaltatore di provvedere alla manutenzione dei lavori fino al collaudo stesso, senza poter pretendere indennizzi di sorta anche se tale manutenzione potesse ritenersi aggravata dall'uso delle opere eseguite.

Art. 30. TRACCIABILITA' DEI PAGAMENTI

Ai sensi dell'art.3, commi 1 e 8 della Legge n.136/2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori devono comunicare all'Ente committente gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste Italiane S.p.a., entro 7 (*sette*) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (*sette*) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità ed il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti correnti. In assenza delle predette comunicazioni l'Ente appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di legge.

Art. 31. INDEROGABILITA' DEI TERMINI DI ESECUZIONE

Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- A) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al loro funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e

- dell'acqua;
- B) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, quando nominato;
 - C) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvate da questa;
 - D) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi ed altre prove assimilabili;
 - E) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal capitolato d'appalto o dal capitolato generale d'appalto;
 - F) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
 - G) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

Art. 32. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI

La stazione appaltante può risolvere il contratto durante il periodo della sua efficacia in base a quanto previsto dall'art.108 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.

Art. 33. CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI

E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto; è ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'art. 106, comma 13, del D.Lgs 50/2016, a condizione che siano stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate alle amministrazioni debitrici.

Art. 34. RISERVE E RISOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE

Le eventuali riserve dovranno essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appaltatore idoneo a riceverle (art.191 D.P.R.207/2010), successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'appaltatore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve devono essere iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o la cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'appaltatore ritiene gli siano dovute.

Qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della riserva, l'appaltatore ha l'onere di provvedervi, sempre a pena di decadenza entro il termine di quindici giorni fissati come previsto dall'art. 190 del D.P.R.207/2010 . La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza la possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Le divergenze e le contestazioni, disciplinate dagli art.190 e 191 (ancora in vigore) del D.P.R.207/2010, non potranno mai dar diritto all'Impresa di sospendere o di ritardare in qualsiasi modo il progresso regolare dei lavori, delle forniture e delle prestazioni né potranno costituire titolo che valga a giustificare ritardi per il compimento dei lavori e la concessione di eventuali proroghe.

E' escluso il ricorso all'arbitrato. Il foro competente è quello di Siena.

Art. 35. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI

1. La stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:

- a) frode nell'esecuzione dei lavori.
 - b) Inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori riguardo al tempo di esecuzione o, quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffida fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti.
 - c) Manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori.
 - d) Inadempienza accertata, anche a carico dei subappaltatori alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale nonché alle norme previdenziali.
 - 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 del 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 coordinato dal D.Lgs 106/2009 o ai piani di sicurezza integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento dal coordinatore della sicurezza.
2. Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti quali il fallimento o l'irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.
 3. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione sulla decisione assunta dalla stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma ordinaria di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data nella quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
 4. 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 ei materiali, delle attrezzature 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 debbono essere mantenuti a disposizione della stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
 5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione 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, risultanti dalla differenza tra l'ammontare complessivo, lordo dei lavori posto 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 derivante 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, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizza-

zione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

Art. 36. SGOMBERO DEL CANTIERE

Nei casi previsti dall'art. 27, art. 36 e 38 punto 2, l'area di cantiere dovrà essere liberata a cura dell'Impresa da tutti i materiali, attrezzature e rifiuti presenti. Prima di procedere allo sgombero del cantiere il Direttore dei Lavori provvederà a redigere il verbale dello stato di consistenza del cantiere, in contraddittorio con l'Impresa preventivamente convocata dallo stesso Direttore dei Lavori, al fine di definire lo stato delle lavorazioni eseguite ed eventualmente riconosciute all'Impresa, la presenza di materiali, attrezzature e rifiuti. Qualora l'Impresa, debitamente convocata, non sia presente si procederà comunque con alme due testimoni. L'Impresa dovrà liberare l'area entro 15 giorni dalla redazione dello stato di consistenza. Qualora l'Impresa non ottemperi a liberare l'area, si provvederà d'ufficio a spostare detto materiale in altra zona comunicata all'Impresa e smaltire i rifiuti eventualmente presenti. Le spese per lo sposatamento materiali, eventuale smaltimento rifiuti e occupazione dell'area saranno a carico dell'Impresa; il costo sarà dedotto dai crediti residui se presenti o comunque addebitato all'Impresa stessa. La Stazione Appaltante è esonerata da qualsiasi responsabilità di custodia del materiale trasferito che rimane in capo all'Impresa stessa. Al termine l'area rientra in possesso della Stazione Appaltante senza che l'Impresa possa contestare alcunché.

Art. 37. ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il Direttore die lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta il certificato di ultimazione; entro 30 giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. Il Direttore dei Lavori, nel verbale di constatazione di fine lavori, dovrà dare atto dello sgombero del cantiere da tutti i materiali, attrezzature e rifiuti. In caso contrario procederà ai sensi dell'art. 37.
3. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizi di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità descritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno e con le modalità descritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno subito dall'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi previsti dall'apposito articolo del presente capitolo speciale, proporzionale all'importo della parte dei lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
4. L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
5. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, salvo eventuali vizi occulti.

Art. 38. PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI

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

4. La presa di possesso da parte della stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato da parte della stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la stazione appaltante non si trovi nelle condizioni nelle condizioni di procedere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione come da articolo precedente.

Art. 39. CUSTODIA DEL CANTIERE

La custodia e la tutela del cantiere è a totale carico dell'Appaltatore, ivi compresi tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della stazione appaltante. Ai sensi di legge, e solo per lavori di particolare delicatezza e rilevanza la custodia continuativa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata.

Art. 40. DANNI DA FORZA MAGGIORE

Non verrà accordato all'appaltatore alcun indennizzo per danni che si verificassero nel corso dei lavori se non in casi di forza maggiore. La segnalazione deve essere effettuata dall'Appaltatore entro il termine perentorio di 5 giorni da quello in cui si è verificato l'evento.

CAPITOLO III° - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 41. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

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

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori (e anticipando tale scadenza di un lasso temporale adeguato all'espletamento degli obblighi di cui al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.), il programma esecutivo, secondo il comma 10, art. 43 del d.P.R. n. 207/2010, in accordo col programma di cui all'art. 21 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

CAPITOLO IV° - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 42. NORME GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione dei lavori a misura

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto.

Lavori in economia

La Stazione Appaltante ha il diritto di chiedere all'Appaltatore, che ne ha l'obbligo, di fornire mano d'opera, mezzi d'opera e materiali per lavori e servizi le cui prestazioni saranno contabilizzate in economia.

Per i lavori in economia nel costo orario della mano d'opera si intende compresa ogni incidenza per attrezzi ed utensili di lavoro e quanto altro occorra per il loro impiego.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nella contabilizzazione non verranno riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta.

Per le prestazioni in economia l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente alla Direzione dei Lavori le liste con le ore di impiego relative agli operai, noli e materiali utilizzati. Le prestazioni non preventivamente autorizzate e/o non dichiarate dall'Appaltatore nei modi e nei termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute.

Le prestazioni e le forniture in economia saranno disposte dalla Direzione dei Lavori, mediante apposito ordine di servizio, solo per lavori secondari ed accessori e nei casi e nei limiti previsti dal D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.

L'importo di tali prestazioni, e provviste non potrà superare quello debitamente autorizzato nei limiti definiti dall'art. 36 del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

- **Scavi, demolizioni e rimozioni:** i prezzi relativi ai lavori che interessano scavi e demolizioni, anche parziali, dovranno intendersi sempre compensati di ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.
- **Conglomerato cementizio:** Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte. I casserì, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari. Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.
- **Acciaio per calcestruzzo:** Il peso dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per 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 e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali UNI.; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.
- **Lavori di Metallo:** Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture (se non diversamente indicato nella descrizione dell'articolo). Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.
 - **Conglomerati bituminosi:** Gli strati per le pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso (Binder ed Usura) saranno valutate a mq x cm compattato messo in opera. Il conglomerato bituminoso trasparente per la pavimentazione del percorso pedonale sarà invece valutato a mq per uno spessore finito di 40 mm.
 - **Cordonato in cls vibrocompresso:** Sarà valutato a m messo in opera, nel prezzo è compresa: la fondazione in cls C 16/20 delle dimensioni indicate in progetto (con esclusione dell'armatura metallica computata a parte), la malta per la muratura e la stuccatura dei giunti.
 - **Tubazioni in genere:** Le tubazioni saranno normalmente valutate al metro lineare per il loro effettivo sviluppo. Se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, saranno compresi tutti quei pezzi speciali necessari per giunzioni, curve, derivazioni e montaggio di apparecchiature.
 - **Caditoie, chiusini, griglie pozzerri e allacciamenti:** Le camerette per la raccolta delle acque meteoriche saranno contabilizzate ad unità, compreso tutto quanto indicato nella voce di elenco prezzi. Le griglie per le camerette di raccolta acque meteoriche, in ghisa, saranno contabilizzate ad unità o Kg. effettivamente posate in opera. L'allacciamento delle tubazioni di raccolta acque meteoriche ed acque nere nel canale principale sarà compensata ad unità effettivamente realizzata, compresa la perforazione del manufatto, l'innesto del tubo e la sigillatura con malta cementizia e scaglie di mattoni. I pozzerri per impianti di illuminazione, di qualunque dimensione, saranno contabilizzati ad unità effettivamente posata in opera, compresi tutti gli oneri previsti nella relativa voce di elenco e fino alla profondità indicata.
 - **Manodopera:** Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino alla Direzione dei Lavori. Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti.
 - **Noleggi:** Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore. I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione Appaltante e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione

soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

- **Trasporti:** Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

CAPITOLO V° - QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 43. NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

Art. 44. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

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

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

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

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

- b) Calce.** - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

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

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

- c) Leganti idraulici.** - Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.

- d) Ghiaia, pietrisco e sabbia.** - Le ghiae, 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 ghiae ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiae si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.

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'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

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

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiae questi dovranno essere da 40 a 71 mm per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm se si tratta di volti o getti di un certo spessore da 25 a 40 mm se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

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

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

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

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

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Le graniglie saranno quelle indicate nelle norme di buona tecnica per la tipologia edilizia in oggetto.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

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

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

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

- e) **Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati.** - Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenze fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi similari di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

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

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200.
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa.
- 4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R.

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

- f) **Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio.** - Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm.
Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.
- g) **Pietrame.** - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.
Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.
Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.
Il profilo dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1600 kg/cm² ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.
- h) **Mattoni.** - I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.
I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35 °C, per la durata di 3 ore e per altre 3 ore posti in frigorifero alla temperatura di - 10°, i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'80% della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.
I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedici, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg/cm².
Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni vigenti in materia.
- i) **Bitumi.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.
- l) **Bitumi liquidi.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.
- m) **Emulsioni bituminose.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

n) Catrami. - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami par usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

o) Polvere asfaltica. - Deve soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

p) Materiali ferrosi. - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 17 gennaio 2018, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1° 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.

2° Acciaio dolce laminato. - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

3° Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4° L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà essere del tipo qualificato e controllato e con caratteristiche conformi al D.M. 17 gennaio 2018.

Le caratteristiche e le modalità degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nel D.M. 17 gennaio 2018.

5° Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Prove dei materiali

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

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

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma della Direzione dei lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Art. 45. MALTE E CONGLOMERATI

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

1°	Malta comune: Calce comune in pasta Sabbia	0,45 m ³ 0,90 m ³
2°	Malta semidraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Sabbia Pozzolana	0,45 m ³ 0,45 m ³ 0,45 m ³
3°	Malta idraulica: Calce idraulica Sabbia	\$MANUAL\$ q 0,90 m ³
4°	Malta idraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Pozzolana	0,45 m ³ 0,90 m ³

5°	Malta cementizia: Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia	\$MANUAL\$ q 1,00 m ³
6°	Malta cementizia (per intonaci): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia	\$MANUAL\$ q 1,00 m ³
7°	Calcestruzzo idraulico (per fondazione): Malta idraulica Pietrisco o ghiaia	0,45 m ³ 0,90 m ³
8°	Smalto idraulico per cappe: Malta idraulica Pietrisco	0,45 m ³ 0,90 m ³
9°	Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate): Cemento normale (a lenta presa) Sabbia Pietrisco o ghiaia	2,00 q 0,400 m ³ 0,800 m ³
10°	Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco o ghiaia	2÷2,5 q 0,400 m ³ 0,800 m ³
11°	Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati: Cemento Sabbia Pietrisco e ghiaia	3,00 q 0,400 m ³ 0,800 m ³
12°	Conglomerato cementizio per pietra artificiale (per parapetti o coronamenti di ponti, ponticelli o tombini): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco o ghiaia Graniglia marmo nella parte vista battuta a martellina	3,50 q 0,400 m ³ 0,800 m ³ \$MANUAL\$ m ³
13°	Conglomerato per sottofondo di pavimentazioni in cemento a doppio strato: Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco	2,00 q 0,400 m ³ 0,800 m ³
14°	Conglomerato per lo strato di usura di pavimenti in cemento a due strati, oppure per pavimentazioni ad unico strato: Cemento ad alta resistenza Sabbia Pietrisco	3,50 q 0,400 m ³ 0,800 m ³

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i 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 o mescolatrici.

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

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

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni del D.M. 17 gennaio 2018.

Quando sia previsto l'impiego di acciai speciali sagomati ad alto limite elastico deve essere prescritto lo studio preventivo della composizione del conglomerato con esperienze di laboratorio sulla granulometria degli inerti e sul dosaggio di cemento per unità di volume del getto.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario compatibile con una sufficiente lavorabilità del getto e comunque non superiore allo 0,4 in peso del cemento, essendo inclusa in detto rapporto l'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

I getti debbono essere convenientemente vibrati.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su 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 per quanto è possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli di malta formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

CAPITOLO VI° - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 46. DEMOLIZIONI

Scarificazione di pavimentazioni esistenti

La scarificazione della massicciata esistente dovrà essere effettuata adoperando apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato o con altre attrezzature che dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione dei Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva.

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

Il materiale fresato dovrà risultare idoneo, ad esclusivo giudizio della stessa Direzione dei Lavori per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente le superfici previste in progetto o prescritti dalla Direzione dei Lavori e non saranno pagati maggiori aree rispetto a quelle previste o prescritte.

Nel caso di pavimentazione su impalcati di opere d'arte, la scarifica dovrà eseguirsi con tutte le precauzioni necessarie a garantire la perfetta integrità della sottostante soletta; in questi casi potrà essere richiesta la demolizione con scalpello a mano con l'ausilio del martello demolitore.

Solamente quando previsto in progetto e in casi eccezionali, si potrà eseguire la scarifica della massicciata stradale, con o senza conglomerato bituminoso, anche su opere d'arte, con macchina escavatrice od analoga e nel caso in cui il bordo della pavimentazione residua debba avere un profilo regolare, per il taglio perimetrale si dovrà fare uso della sega clipper.

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali.

Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature

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

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

Nel corso dei lavori la Direzione dei Lavori potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

Le superfici fresate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature. Per le zone non raggiungibili dal macchinario principale con nastro trasportatore, si dovrà provvedere con frese a tamburo di dimensioni inferiori montate su minipala o eseguite a mano mediante l'asportazione totale con martello demolitore.

La pulizia del piano di fresatura dovrà essere effettuata con idonee attrezature munite di spazzole rotanti e dispositivo aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione dei Lavori. Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica. Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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 fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezature 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.

Art. 46. TRACCIAMENTI

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti come indicato negli elaborati grafici. A suo tempo dovrà pure posizionare, nei tratti indicati dalla Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione dei Lavori, l'impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti. Saranno a carico dell'impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

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

Art. 47. SCAVI

Gli scavi potranno essere eseguiti sia a mano che con mezzi meccanici.

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, oltreché 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.

Comunque, il sistema di scavi per l'apertura della sede stradale, qualunque sia la natura del terreno ed il mezzo di esecuzione, deve essere tale da non provocare franamenti e scoscendimenti.

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 occorra, con canali fugatori.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della

gestione delle terre e rocce da scavo".

Le materie provenienti dagli scavi, 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, depositandole su aree che l'Appaltatore dovrà 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 fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Art. 48. RINTERRI

I rinterri si faranno con materiale adatto, sabbioso, ghiaioso e non argilloso, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

Nel rinterro delle condotte con pareti sottili si avrà la massima cura di rivolgere prima i tubi con materiale sabbioso, sino ad una altezza di cm \$MANUAL\$ sopra il dorso dei tubi per non danneggiare in alcun modo la tubatura né altre opere costruite ed esistenti.

I singoli strati dovranno essere abbondantemente innaffiati in modo che il rinterro risulti ben costipato, e non dia luogo a cedimenti del piano viabile successivamente costruito. Qualora ugualmente avvenga un dissesto nella pavimentazione esso dovrà venire immediatamente riparato con il perfetto ripristino del piano viabile, e ciò a tutte cure e spese dell'impresa fino a collaudo avvenuto.

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

Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili, non debbono essere scaricate direttamente a ridosso dei cavi o al loro interno, ma depositate in loro vicinanza e successivamente poste in opera a strati per essere compattati con mezzi adatti. L'Impresa deve evitare di realizzare rinterri in corrispondenza di manufatti murari che non abbiano raggiunto sufficienti caratteristiche di resistenza. Inoltre, si deve evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti delle strutture murarie. A tergo di tali strutture debbono essere impiegati mezzi di compattazione leggeri, quali piastre vibranti e rulli azionati a mano, avendo cura di garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti, operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione dei riempimenti rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc., si deve garantire la continuità con la parte realizzata, impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

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

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari; 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 o drenaggi.

Art. 49. FORMAZIONE DI STRATI IN MISTO CEMENTATO

Il misto cementato per fondazione o per base sarà costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, impastata con legante idraulico cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in unico strato dello spessore indicato in progetto.

Non saranno accettati per la formazione della fondazione stradale materiali provenienti da costruzione e demolizione (materiali riciclati). La miscela deve assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di acqua o gelo.

Caratteristiche dei materiali

Inerti

Saranno impiegati elementi lapidei definiti in due categorie:

- aggregato grosso
- aggregato fino

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 1

Tabella 1 - AGGREGATO GROSSO

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	UNI EN 1097-2 CNR 34/73	%	<input type="checkbox"/> 30
Quantità di frantumato	-	%	<input type="checkbox"/> 30
Dimensione max	UNI EN 933-1 CNR 23/71	mm	40
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 CNR 80/80	%	<input type="checkbox"/> 30
Passante al setaccio 0.075	UNI EN 933-1 CNR 75/80	%	<input type="checkbox"/> 1
Contenuto di: -Rocce reagenti con alcali del cemento		%	<input type="checkbox"/> 1

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella Tabella 2

Tabella 2 AGGREGATO FINO

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8 CNR 27/72	%	<input type="checkbox"/> 30; <input type="checkbox"/> 60
Limite Liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	<input type="checkbox"/> 25
Indice Plastico	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	NP
Contenuto di: - Rocce tenere, alterate o scistose	CNR 104/84	%	<input type="checkbox"/> 1
- Rocce degradabili o solfatiche	CNR 104/84	%	<input type="checkbox"/> 1
Rocce reagenti con alcali del cemento	CNR 104/84	%	<input type="checkbox"/> 1

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Legante

Dovranno essere impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI EN 197-1:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);

- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla L. 595/65. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto da marcatura CE e dal D.M. 12/07/99 n. 314. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.), o da altri organismi autorizzati ai sensi del D.M. 12/07/99 n. 314.

Acqua

L'acqua dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva.

La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento (CNR 69 – 1978) con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze indicate di seguito.

Formazione e confezione delle miscele

Le miscele dovranno essere confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

La dosatura degli aggregati dovrà essere effettuata sulla base di almeno 4 classi con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

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

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

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in Tabella 3.

Tabella 3

Serie crivelli e setacci UNI		Passante % - Strade extraurbane secondarie
Crivello	40	100
Crivello	30	-
Crivello	25	65 - 100
Crivello	15	45 - 78
Crivello	10	35 - 68
Setaccio	5	23 - 53
Setaccio	2	14 - 40
Setaccio	0.4	6 - 23
Setaccio	0.18	2 - 15
Setaccio	0.075	-

In particolare le miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella Tabella 4.

Tabella 4

Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 7gg	CNR 29/72	$2.5 \square R_c \square 4.5 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione indiretta a 7 gg (Prova Brasiliana)	UNI EN 12390-6 CNR 97/84	$R_t \square 0.25 \text{ N/mm}^2$

Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare.

Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione dello studio di composizione effettuato, che non dovrà essere più vecchio di un anno.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

Nella curva granulometrica sono ammesse variazioni delle singole percentuali, per l'aggregato grosso di ± 5 punti e di ± 2 punti per l'aggregato fino.

In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso. Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di $\pm 0.5\%$.

Confezionamento delle miscele

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

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei pre-dosatori eseguita con la massima cura. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

Preparazione delle superfici di stesa

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti prescritti. Ogni depressione, avvallamento o ormaia presente sul piano di posa dev'essere corretta prima della stesa. Prima della stesa è inoltre necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

Posa in opera delle miscele

La stesa verrà eseguita impiegando macchine finitrici. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato devono essere realizzate con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non deve di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti devono adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare. Il giunto di ripresa deve essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Protezione superficiale dello strato finito

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e finitura dello strato, deve essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di $1-2$ da N/m^2 (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate sono consentite solo se previste nella determinazione delle resistenze raggiunta dal misto.

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

Controlli nelle lavorazioni per strati in misto cementato

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella 5

Tabella 5

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO			
Controllo dei materiali e verifica prestazionale			
TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Rif. Tabella 1
Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Rif. Tabella 2
Acqua	Impianto	Iniziale	Rif. paragrafo 1
Cemento	Impianto	Iniziale	Rif. paragrafo 1
Misto cementato fresco	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	Curva granulometrica di progetto: contenuto di cemento
Misto cementato fresco (*)	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	Resistenza a compressione: resistenza a trazione indiretta
Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 100m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Strato finito (densità in sító)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	98% del valore risultante dallo studio della miscela
Strato finito (portanza)	Strato finito o Pavimentazione	Ogni m di fascia stesa	Prestazioni previste in progetto

(*) il controllo sul misto cementato fresco può sostituire quello sullo strato finito

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni saranno effettuati, presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, i controlli della percentuale di cemento, della distribuzione granulometrica dell'aggregato; i valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nella documentazione presentata prima dell'inizio dei lavori.

Lo spessore dello strato viene determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%. Per spessori medi inferiori a quelli di progetto viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante. Per carenze superiori al 20% dello spessore di progetto si impone la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Sullo strato finito saranno effettuati i controlli delle densità in sító e della portanza.

A compattazione ultimata la densità in sító, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (ottimo) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 22.

Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10 % dell'importo dello strato per densità in sító comprese tra 95 e 98 % del valore di riferimento;
- del 20 % dell'importo dello strato per densità in sító comprese tra 92 e 95 % del valore di riferimento.

La misura della portanza dovrà accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'Impresa, ai sensi di quanto previsto all'articolo *"Accettazione delle miscele"*. La metodologia di indagine impiegata dovrà essere tale da fornire, parametri di controllo identici, o comunque direttamente confrontabili, con quelli utilizzati nel calcolo della pavimentazione. A tale scopo, sono ammesse sia prove effettuate direttamente sullo strato (prove di carico su piastra), che prove effettuate sullo strato ricoperto.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto cementato su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto. Per misure di portanza inferiori fino al 10%, rispetto ai valori di progetto, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti, viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze fino al 20%, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito.

In alternativa alle misure di portanza, è ammesso il controllo basato sulla resistenza a compressione e sulla resistenza a trazione indiretta del materiale prelevato all'atto della stesa. La resistenza a compressione di ciascun prelievo sarà ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati e portati a rottura secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 29. La resistenza a trazione indiretta di ciascun prelievo sarà ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 29 e portati a rottura secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 97.

I valori di resistenza, per ciascun tratto omogeneo, dovranno essere conformi a quanto indicato nella documentazione presentata prima dell'inizio dei lavori. Per valori di resistenza inferiori fino al 10%, rispetto ai valori di progetto, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti, viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze fino al 20%, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito.

Se lo strato risulta già sanzionato per carenze dovute agli strati inferiori la detrazione verrà applicata solo per l'eventuale differenza, estesa agli strati sovrastanti.

Art. 50. FORMAZIONE DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO

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

Le miscele impiegate dovranno essere qualificate in conformità al Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13108-1.

Strati di base – Binder - Usura

Inerti

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 1.

Tabella 1 - AGGREGATO GROSSO

Trattenuto al crivello UNI n. 5		Strato pavimentazione					
Indicatori di qualità		Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura

Resistenza frammentazione Los Angeles (*)	alla	UNI EN 1097-2 CNR 34/73	%	<input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> 20
Micro Deval Umida (*)		UNI EN 1097-1 CNR 109/85	%	<input type="checkbox"/> 25	<input type="checkbox"/> 25	<input type="checkbox"/> 15
Quantità di frantumato		-	%	<input type="checkbox"/> 70	<input type="checkbox"/> 80	100
Dimensioni max		UNI EN 933-1 CNR 23/71	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo		UNI EN 1367-1 CNR 80/80	%	<input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> 30
Spogliamento		UNI EN 12697-11 CNR 138/92	%	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	0
Passante allo 0.0075		UNI EN 933-1 CNR 75/80	%	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
Indice appiattimento		UNI EN 933-5 CNR 95/84	%		<input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> 30
Porosità		CNR 65/78	%		<input type="checkbox"/> 1,5	<input type="checkbox"/> 1,5
CLA		UNI EN 1097-8 CNR 140/92	%			<input type="checkbox"/> 40

(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con CLA 43, pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente" o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale (CLA 50) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

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 nella Tabella 2.

Tabella 2 - AGGREGATO FINO

Trattenuto al crivello UNI n. 5			Strato pavimentazione		
Indicatori di qualità					
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8 CNR 27/72	%	<input type="checkbox"/> 50	<input type="checkbox"/> 60	<input type="checkbox"/> 70
Indice di Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.		
Limite Liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	<input type="checkbox"/> 25		
Passante allo 0.075	UNI EN 933-1 CNR 75/80	%		<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
Quantità di frantumato	UNI EN 1097-1 CNR 109/85	%		<input type="checkbox"/> 40	<input type="checkbox"/> 50

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 3.

Tabella 3 - FILLER

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	CNR 138/92	%	<input type="checkbox"/> 5
Passante allo 0.18	UNI EN 933-1 CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	UNI EN 933-1 CNR 75/80	%	<input type="checkbox"/> 80
Indice di Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.
Vuoti Rigden	UNI EN 1097-7 CNR 123/88	%	30 - 45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	UNI EN 13179-1 CNR 122/88	<input type="checkbox"/> PA	<input type="checkbox"/> 5

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale) ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

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 4, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Tabella 4 - BITUME

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo 50/70	tipo 80/100
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426 CNR 24/71	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427 CNR 35/73	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593 CNR43/74	°C	<input type="checkbox"/> - 8	<input type="checkbox"/> - 8
Solubilità	UNI EN 12592	%	<input type="checkbox"/> 99	<input type="checkbox"/> 99
Viscosità dinamica a 160°C, y=10 s ⁻¹	UNI EN 13302-2	Pa • s	<input type="checkbox"/> 0,15	<input type="checkbox"/> 0,10
Valori dopo RTFOT	UNI EN 12607-1			
Volatilità	UNI EN 12607-1 CNR 54/77	%	<input type="checkbox"/> 0,5	<input type="checkbox"/> 0,5
Penetrazione residua a 25 °C	UNI EN 1426 CNR 24/71	%	<input type="checkbox"/> 50	<input type="checkbox"/> 50
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427 CNR 35/73	°C	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9

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

Additivi

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti all'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 nella Tabella 1, Tabella 7 e Tabella 8. 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.

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella Tabella 5.

Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto.

Per determinare la quantità di ACF da impiegare si deve preventivamente calcolare la percentuale teorica del bitume nuovo da aggiungere con la seguente espressione:

$$P_n = P_t - (P_v \times P_r)$$

dove

P_n = percentuale di legante nuovo da aggiungere riferita al totale degli inerti;

P_t = percentuale totale di bitume nella miscela di inerti nuovi e conglomerato di riciclo;

P_v = percentuale di bitume vecchio (preesistente) riferita al totale degli inerti;

P_r = frazione di conglomerato riciclato rispetto al totale della miscela.

Il valore di P_t viene determinato con l'espressione:

$$P_t = 0,035 a + 0,045 b + cd + f$$

dove

P_t = % di bitume in peso riferita alla miscela totale, espressa come numero intero;

a = % di aggregato trattenuto al setaccio UNI 2 mm;

b = % di aggregato passante al setaccio UNI 2 mm e trattenuto al setaccio 0,075 mm;

c = % di aggregato passante al setaccio 0,075 mm;

d = 0,15 per un passante al N. 200 compreso tra 11 e 15;

d = 0,18 per un passante al N. 200 compreso tra 6 e 10;

d = 0,20 per un passante al N. 200 □□6;

f = parametro compreso normalmente fra 0,3 e 0,8, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

Si procede quindi a costruire in un diagramma viscosità (a 60 °C) percentuale di rigenerante (rispetto al legante nuovo) una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate con le formule precedenti, senza rigenerante.

M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 Pa•s, la percentuale di rigenerante necessaria.

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

La presenza degli ACF nel bitume viene accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Tabella 5 - ATTIVANTI CHIMICI FUNZIONALI

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200
Viscosità dinamica a	SNV 671908/74	Pa • s	0,03 - 0,05

160°C, y=10s ⁻¹			
Solubilità in tricloroerilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8-1,0

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 6.

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

Tabella 6

Serie crivelli e setacci UNI	Base	Binder	Usura		
			A	B	C
Crivello	40	100	-	-	-
Crivello	30	80-100	-	-	-
Crivello	25	70-95	100	100	-
Crivello	15	45-70	65-85	90-100	100
Crivello	10	35-60	55-75	70-90	70-90
Crivello	5	25-50	35-55	40-60	45-65
Setaccio	2	20-35	25-38	25-38	28-45
Setaccio	0,4	6-20	10-20	11-20	13-25
Setaccio	0,18	4-14	5-15	8-15	8-15
Setaccio	0,075	4-8	4-8	6-10	6-10
% di bitume		4,0-5,0	4,5-5,5	4,8-5,8	5,0-6,0
					5,2-6,2

Per i tappeti di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3 – 4 cm, il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate in Tabella 7 e Tabella 8.

Tabella 7 - METODO VOLUMETRICO

Condizioni di prova	Unità di misura	Strato pavimentazione		
		Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1,25°	□ □	0,02
Velocità di rotazione	Rotazioni/min		30	
Pressione verticale	Kpa		600	
Diametro del provino	mm		150	
<i>Risultati richiesti</i>				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10-14	10-14	10-14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3-5	3-5	4-6
Vuoti a 180 rotazioni	%	>2	>2	>2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²			>0,6
Coefficiente di trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²			>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta	%	□ 25	□ 25	□ 25

a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua				
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con DG				
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria				

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

Tabella 8 - METODO MARSHALL

Condizioni di prova	Unità di misura	Strato pavimentazione			
		Base	Binder	Usura	
Costipamento		75 colpi x faccia			
Risultati richiesti					
Stabilità Marshall	KN	8	10	11	
Rigidezza Marshall	KN/mm	>2,5	3-4,5	3-4,5	
Vuoti residui (*)	%	4-7	4-6	3-6	
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	□ 25	□ 25	□ 25	
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²			> 0,7	
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	□ 25	□ 25	> 70	
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M					

Accettazione del materiale

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare;

ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenervisi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2 ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in $\pm 1,5$. Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in situ, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Confezione delle miscele

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

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

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

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

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente

sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo 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.

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 9, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 Kg/m².

Tabella 9

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55%
Polarità	CNR 99/84		positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	4 ± 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
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 ° C	UNI EN 1426 CNR 24/71	dmm	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427 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 10, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 Kg/m².

Tabella 10

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	CNR 99/84		positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	40 ± 2	3 ± 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
Residuo bituminoso				
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426 CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427 CNR 35/73	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente è suggerito, in particolare per autostrade e strade extraurbane principali, l'utilizzo di una emulsione bituminosa modificata avente le caratteristiche riportate in Tabella 11, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.35 Kg/m².

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 11

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%
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
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426 CNR 24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427 CNR 35/73	°C	> 65
Ritorno elastico a 25 °C	UNI 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 10 e nella Tabella 11.

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati ed a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo ASTRA rilasciato dal produttore.

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 striscia alla precedente.

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

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

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

La sovrapposizione dei giunti longitudinali 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/m² 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 dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Controlli

I controlli si differenziano in funzione del tipo di strada.

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

Art. 51. TAPPETO D'USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO COLORATO

Descrizione

Un conglomerato bituminoso, confezionato con un legante neutro, permette di ottenere una pavimentazione avente un aspetto naturale ed architettonico, un elevato valore ambientale (strade urbane, zone pedonali, marciapiedi, strade private, piste ciclabili, parcheggi, campi sportivi ecc.), migliorando la sicurezza del traffico in zone a rischio (aree di sosta, incroci, corsie di emergenza, ecc.) e la visibilità della superficie stradale (gallerie, ecc.).

Aggregati

L'aggregato grosso, con dimensioni (frazione > 4mm) 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

petrografia diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella seguente tabella:

Prova	Valore	Norma
Coefficiente Los Angeles	$\leq 24\%$	UNI EN 1097-2 CNR 34/73
Quantità di frantumato	100 %	\

Gli inerti dovranno essere di provenienza o natura petrografia tale da garantire le colorazioni richieste in fase di progetto.

La percentuale delle sabbie derivanti da frantumazione, che costituiscono parte dell'aggregato fino (frazione < 4mm), viene di volta in volta stabilita dalla Direzione dei Lavori. Non deve comunque essere inferiore al 70%. La restante parte è costituita da sabbie naturali di fiume.

Prova	Valore	Norma
Equivalente in sabbia	$\geq 65\%$	UNI EN 933-8 CNR 27/72

Additivo minerale

Qualora l'additivo minerale, proveniente dagli aggregati utilizzati per comporre la miscela di aggregati, dovrà essere integrato con dell'additivo derivante dalla macinazione di rocce e deve essere preferibilmente costituito da cemento o carbonato di calcio. L'additivo di integrazione dovrà soddisfare le seguenti specifiche.

Prova	Valore	Norma
Potere rigidificante - rapporto filler/bitume	$1,2 \div 1,8$	CNR 122/88
Passante in peso per via		
Setaccio UNI 0,4 mm	100 %	UNI EN 933-1 CNR 75/80*
Setaccio UNI 0,18 mm	100 %	UNI EN 933-1 CNR 75/80*
Setaccio UNI 0,075 mm	85 %	UNI EN 933-1 CNR 75/80*

Legante

Come legante, dovrà essere utilizzato un Legante Neutro. La quantità di legante sul peso totale degli inerti, dovrà essere compreso tra il $5\% \div 6\% \pm 0,25$, in relazione alla curva granulometrica utilizzata.

Il legante è composto da due fasi, una solida ed una liquida. La fase solida vede aggiunta per prima e richiede almeno 20 sec. di miscelazione con gli inerti caldi, dopodiché si aggiunge la fase liquida e si lascia miscelare per non meno di 20 sec.

Prova	Valore	Norma
Specifiche tecniche	Standard	Valori
Penetrazione a 25 °C	ASTM D 5	55 - 75
Punto di rammolimento °C	ASTM D 36	55 - 65
Punto di rottura (Fraass) °C	UNI EN 12593	≤ -12
Viscosità dinamica a 160 °C	UNI EN 13302	0,20 - 0,60

Miscela

La miscela di aggregati lapidei dovrà presentare salvo differente richiesta della Direzioni dei Lavori, una composizione granulometrica compresa all'interno dei due fusi di riferimento indicati nella seguente

tabella:

STRATO DI USURA LEGANTE NEUTRO	
Serie crivelli e setacci UNI	% Passante
Setaccio 15	100
Setaccio 10	70 - 90
Setaccio 5	40 - 60
Setaccio 2	25 - 38
Setaccio 0.4	10 - 20
Setaccio 0.18	8 - 15
Setaccio 0.075	6 - 10

Il conglomerato confezionato dovrà garantire i seguenti requisiti:

Prova	Valore	Norma
Stabilità Marshall	$\geq 900 \text{ daN}$	UNI EN 12697-34 CNR 30/73
Stabilità Marshall Stabilità/Scorrimento	$\geq 300 \text{ daN/mm}$	UNI EN 12697-34 CNR 30/73
Scorrimento Marshall	2mm. \div 5 mm	UNI EN 12697-34 CNR 30/73
Vuoti residui	3% \div 6 %	UNI EN 12697-8 CNR 39/73
Stabilità Marshall dopo 7 gg. di immersione in acqua	$\geq 75\%*$	UNI EN 12697-34 CNR 149/92

* il valore deve essere inteso rispetto la prova Marshall tradizionale

Confezionamento dei conglomerati bituminosi

Devono essere utilizzati impianti fissi, automatizzati e di tipo discontinuo, approvati dalla Direzione dei Lavori, d'idonee caratteristiche, mantenuti perfettamente funzionanti con una costante e mirata manutenzione.

L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. L'Appaltatore dovrà avere un approvvigionamento costante e monitorato di tutti i materiali necessari.

La temperatura di stoccaggio degli aggregati lapidei al momento della miscelazione deve essere garantita (compresa tra i 130°C e i 150°C). Dopo che è avvenuto lo scarico degli aggregati nel mescolatore, dovrà essere aggiunto il legante neutro.

L'immissione del legante neutro deve avvenire mediante dispositivi meccanici servo assistiti collegati all'impianto di produzione, in modo tale da garantire con precisione la quantità prevista, anche in presenza di variazioni della quantità della miscela prodotta. Qualora non fosse possibile disporre l'impianto di un sistema automatizzato, sarà possibile addizionare il legante manualmente attraverso lo sportello del mescolatore all'impianto, solo dopo approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

La produzione del conglomerato bituminoso neutro dovrà avvenire rispettando lo schema seguente:

1. scarico degli inerti nel mescolatore,
2. aggiunta della quantità prestabilita di legante neutro (fase solida),
3. lasciare mescolare per non meno di 20",

4. aggiunta della quantità prestabilita di legante neutro (fase liquida),
5. lasciare mescolare per non meno di 20”,
6. scaricare il conglomerato.

Risulta molto importante, prima di iniziare la produzione del conglomerato neutro, pulire al meglio il mescolatore ed il silos di stoccaggio dalle tracce di bitume nero che potrebbero in qualche modo inquinare il colore neutro finale del conglomerato. Tale pulizia può essere eseguita effettuando alcune mescole utilizzando esclusivamente gli inerti caldi senza l'aggiunta di nessun tipo di legante, sino a quando gli inerti che escono dal mescolatore risultano perfettamente puliti.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 52. FINITURE STRADALI - MARCIAPIEDI E PERCORSI PEDONALI

Cordoli e zanelle in Cls

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato (C.A.V.), avente $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$, in elementi di lunghezza 1,00 m, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto. Gli elementi dovranno presentare superfici in vista regolari e ben rifinite con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione, ed essere esenti da imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciate.

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori sulla base degli elaborati grafici.

Se prescritti, potranno impiegarsi anche nel tipo con rivestimento antiusura al quarzo, spessore minimo richiesto cm \$MANUAL\$. I raccordi e le giunzioni ad angolo tra due tratte saranno sempre risolti con l'impiego di pezzi speciali curvi fino ad un raggio di mt 4,00, per circonferenze maggiori il raccordo curva sarà ricavato mediante posa di elementi rettilinei con lunghezza non superiore a cm 50.

Posa in opera delle cordonature

Di norma si procederà formando un tratto di lunghezza pari alla livelletta, costruendo una fondazione continua in cls C 16/20 armata con RES 810, steso in strati ben battuti e livellati tali da formare un sicuro piano d'appoggio per tutti gli elementi. Si procederà successivamente alla posa dei cordoli provvedendo ai necessari aggiustamenti di quota e di linea, solo allora si procederà con il rinfianco della cordonatura da eseguirsi con cls a q.li 3,5 di cemento R32,5 escludendo l'impiego di cls proveniente da scarti di lavorazione. È tassativamente vietato posare i vari elementi su cuscinetti di cls fatto salvo durante la posa di cordonature provenienti da preesistenti marciapiedi nel caso che gli elementi constituenti siano difformi da quanto precedentemente previsto. A posa ultimata si potrà procedere alla sigillatura dei giunti con boiacca di cemento. Le cordonature dovranno presentarsi perfettamente allineate; se alla verifica con staggia rettilinea della lunghezza di ml 4,00 si dovessero riscontrare differenze tanto di allineamento, quanto di livello, superiori alla tolleranza max di mm 10, le opere eseguite verranno rifiutate.

Percorso pedonale

Il percorso pedonale sarà realizzato sulla destra della sede stradale ed avrà una larghezza di cm 100 oltre i cordonati che lo delimitano su entrambi i lati o solo sul lato strada quando in destra c'è il muretto di confine dei resedi privati. Il dislivello tra il piano del percorso pedonale e la carreggiata stradale finita è fissato in max di 1,5 cm. La pavimentazione sarà realizzata in conglomerato bituminoso trasparente tipo "Sacatrasparent" o equivalente, con l'utilizzo di inerti "rosso porfido" dello spessore di cm 4 steso su un sottofondo di conglomerato bituminoso di collegamento (binder) dello spessore di cm 6. Il profilo della pavimentazione avrà pendenza trasversale pari all'1% salvo diversa indicazione della Direzione dei Lavori.

Art. 57. SEGNALETICA STRADALE

La segnaletica presente sul tracciato stradale, deve essere conforme a quanto stabilito dalle seguenti normative:

- D.Lgs. 30.04.1992 n.285 "Nuovo Codice della Strada" come modificato dalla Legge 29 luglio 2010 n. 120.

- D.P.R. 16.12.1992 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche.

- D.M. LLPP 31.03.1995, "Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali".

I lavori dovranno essere eseguiti da personale specializzato; la Direzione dei Lavori potrà impartire disposizioni sull'esecuzione dei lavori e l'ordine di precedenza da dare ai medesimi. Gli stessi potranno essere ordinati in più volte, a seconda delle particolari esigenze varie, per esecuzioni anche di notte, senza che l'Impresa possa pretendere prezzi diversi da quelli fissati nel presente Capitolato.

La segnaletica orizzontale dovrà avvenire previa pulitura del manto stradale interessato, eseguita mediante idonee macchine tracciatici ed ubicata come prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i sostegni metallici devono essere posti in opera su plinto di calcestruzzo dosato a q.li \$MANUAL\$/mc delle dimensioni opportune ed a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

La lunghezza dell'incastro sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, e dove occorra dovranno essere predisposti dei fori per il passaggio di cavi elettrici.

Tutti i supporti metallici dei segnali stradali dovranno essere fissati ai relativi sostegni mediante le apposite staffe e bulloneria di dotazione, previa verifica della verticalità del sostegno stesso.

L'asse verticale del segnale dovrà essere parallelo e centrato con l'asse del sostegno metallico.

Il supporto metallico dovrà essere opportunamente orientato secondo quanto indicato dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i manufatti riguardanti la segnaletica verticale dovranno essere posti in opera a regola d'arte e mantenuti in perfetta efficienza fino al collaudo.

Art. 53. CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI

L'impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisionali (passerelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolante, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo in pristino lo stato dei luoghi, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre – qualora necessario – provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

Art. 54. LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, nel caso in cui si rendessero necessari, si seguiranno le prescrizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

