



MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

Scheda 147/2024

P.T. 2024/2026



CITTÀ DI ASTI

SETTORE LL.PP. ed EDILIZIA PUBBLICA

Servizio Suolo Urbano

CUP G31B21004890001

INTERVENTI PER L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN AMBITO URBANO

Tipologia I.B - Area ex Ferriere Ercole - Utilizzo di materiali
riflettenti/basso assorbimento di calore

Tipologia II.A - Parcheggio Largo Arri Valerio - Via Gerbi Ripristino
della permeabilità del suolo

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

ai sensi dell'art. 32 dell'all. I.7 del D.Lgs 36/2023

Progettisti

Arch. Francesco FIORETTI

Ing. Laura MURATORE

Responsabile Unico di Progetto

Geom. Claudio FERRERO

Elaborato:

HE

febbraio 2024

PARTE PRIMA – PARTE AMMINISTRATIVA	4
Art. 01. Oggetto dell'appalto	4
Art. 02. Ammontare dell'appalto.....	4
Art. 03. Modalità di stipulazione del contratto	5
Art. 04. Categorie dei lavori	5
Art. 05. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili	5
Art. 06. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto	5
Art. 07. Obblighi dell'Appaltatore nei confronti dei propri lavoratori dipendenti.....	6
Art. 08. Documenti che fanno parte del contratto.....	6
Art. 09. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto	6
Art. 10. Convenzioni in materia di valuta e termini.....	6
Art. 11. Risoluzione del contratto	7
Art. 12. Recesso dal contratto.....	7
Art. 13. Lavori a corpo.....	7
Art. 14. Eventuali lavori a misura	8
Art. 15. Tracciabilità dei pagamenti.....	8
Art. 16. Spese contrattuali, imposte, tasse.....	8
Art. 17. Accordo bonario e transazione.....	9
Art. 18. Definizione delle controversie	9
Art. 19. Anticipazione	9
Art. 20. Pagamenti in acconto.....	9
Art. 21. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto e di saldo.....	10
Art. 22. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo.	10
Art. 23. Anticipazione del pagamento di taluni materiali	11
Art. 24. Cessione del contratto e cessione dei crediti	11
Art. 25. Garanzia definitiva.....	11
Art. 26. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore.....	11
Art. 27. Modifiche contrattuali in corso esecuzione	12
Art. 28. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....	12
Art. 29. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere.....	12
Art. 30. Oneri e obblighi dell'appaltatore	14
Art. 31. Disposizioni in materia di sicurezza.....	14
Art. 32. Programma esecutivo dettagliato dei lavori dell'appaltatore	15
Art. 33. Cartello di cantiere	15
Art. 34. Interferenze con impianti a rete.....	16
Art. 35. Consegna e inizio dei lavori	16
Art. 36. Sospensioni e proroghe	16
Art. 37. Penali in caso di ritardo e inadempienze e premio di accelerazione	17
Art. 38. Subappalto	17
Art. 39. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera	18
Art. 40. Contestazioni e Riserve	18
Art. 41. Presa in consegna anticipata	18
Art. 42. Inderogabilità dei termini di esecuzione	18
Art. 43. Termini per l'ultimazione dei lavori	19
Art. 44. Termini per il collaudo e/o regolare esecuzione	20
Art. 45. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	20
Art. 46. Tabella elementi principali della composizione dei lavori	21
PARTE SECONDA - SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE	22
Art. 47. Riduzione dell'impatto sul microclima e dell'inquinamento atmosferico	22
Art. 48. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione	22
Art. 49. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati.....	22
Definizione tecnica dei lavori non deducibile da altri elaborati	22
QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	22
Art. 50. Qualità e provenienza dei materiali	22
Art. 51. Malte - Conglomerati - Strutture murarie.....	26

Art. 52. Materiale elettrico	26
MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	26
1) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE	26
Art. 53. Tracciamenti	26
Art. 54. Scavi e rilevati in genere	26
Art. 55. Rilevati compattati	27
Art. 56. Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame	28
Art. 57. Prova di carico	28
2) OPERE D'ARTE	30
Art. 58. Scavi di sbancamento	30
Art. 59. Scavi di fondazione	31
Art. 60. Malte e conglomerati	31
Art. 61. Pietra da taglio	32
Art. 62. Demolizioni	33
Art. 63. Drenaggi e fognature	33
3) CARREGGIATA	34
Art. 64. Preparazione del sottofondo	34
Art. 65. Costipamento del terreno in sito	34
Art. 66. Modificazione dell'umidità in sito	34
Art. 67. Rivestimento e cigliature con zolle e seminagioni	34
Art. 68. Fondazioni	35
Art. 69. Fondazione in pietrame e ciottolami	35
Art. 70. Fondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia	35
Art. 71. Massicciata	35
Art. 72. Cilindratura delle massicciate	36
Art. 73. Massicciata macadam ordinario	37
Art. 74. Massicciata per il supporto di rivestimenti di notevole spessore	37
Art. 75. Studi preliminari - prove di laboratorio in sito	37
Art. 76. Attrezzatura di cantiere	37
Art. 77. Operazioni preliminari	38
Art. 78. Fondazioni	38
Art. 79. Massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica	38
4) SOVRASTRUTTURE	39
Art. 80. Preparazione della superficie delle massicciate cilindrate da sottoporre a trattamenti superficiali o semipenetrazioni o a penetrazioni	39
Art. 81. Eventuali delimitazioni e protezione dei margini dei trattamenti bituminosi	39
Art. 82. CONGLOMERATI BITUMINOSI	39
Art. 83. Tappeto di usura ecocompatibile color simil-terra	53
Art. 84. Pavimentazioni tipo cubetto di pietra ricostruita	53
Art. 85. Pavimentazioni in masselli autobloccanti	53
Art. 86. Cordolature in pietra	54
Art. 87. Geotessile	54
5) LAVORI DIVERSI	54
Art. 88. Paracarri - indicatori chilometrici - termini di confine in pietra e barriere di sicurezza, marciapiedi ed opere per lo smaltimento delle acque piovane	54
Art. 89. Segnaletica	55
Art. 90. Lavori in ferro	58
Art. 91. Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli	58
Art. 92. Lavori eventuali non previsti	58
Art. 93. Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	58
Art. 94. Lavori e compensi a corpo	59
NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE	59
Art. 95. Norme generali	59

Art. 96. Materiali a piè d'opera	59
Art. 97. Movimento di materie	59
Art. 98. Manufatti in ferro - parapetti in ferro tubolare	61
Art. 99. Carreggiata.....	61
Art. 100. Materiali a piè d'opera o in cantiere.....	62
Art. 101. Mano d'opera.....	62
Art. 102. Noleggi	63
Art. 103. Trasporti	63
Art. 104. Elenco dei prezzi unitari in base ai quali, sotto deduzione del ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni per le opere in economia.....	63

NORME DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO – CONSEGNA DEI LAVORI VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA	63
--	----

6) ESECUZIONE DEI LAVORI	63
Art. 105. Modo di esecuzione ed ordine dei lavori	63
Art. 106. Gestione dei lavori.....	63
Art. 107. Collocamento in opera.....	64
Art. 108. Fornitura e posa in opera dei sostegni	64
Art. 109. Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti	64
Art. 110. Prove dei materiali.....	64
Art. 111. Accettazione dei materiali.....	64

PARTE PRIMA – PARTE AMMINISTRATIVA

Art. 01. Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento denominato **"INTERVENTI PER L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN AMBITO URBANO"** SCHEDA 147/2024

Codice Unico di Progetto (CUP) **CUP G31B21004890001** -

Con Decreto Direttoriale n. 117 del 15/04/2021 la Direzione generale per il clima, l'energia e l'aria del Ministero della Transizione Ecologica ha istituito il "Programma sperimentale di interventi per l'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano". Il suddetto Programma è finalizzato ad aumentare la resilienza dei sistemi insediativi soggetti ai rischi generati dai cambiamenti climatici, con particolare riferimento alle ondate di calore e ai fenomeni di precipitazioni estreme e di siccità.

La Città di Asti è risultata destinataria, in base ai criteri di ripartizione stabiliti dal Decreto, di un contributo pari ad **€ 407.269,00**.

Nell'ambito del contributo statale l'Amministrazione comunale intende eseguire i seguenti interventi:

- Tipologia I.B - Area ex Ferriere Ercole - Utilizzo di materiali riflettenti/basso assorbimento di calore;
- Tipologia II.A - Parcheggio Largo Arri Valerio - Via Gerbi Ripristino della permeabilità del suolo.

L'obiettivo è quello di recuperare le due aree sopra descritte attraverso una riqualificazione improntata sull'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano.

Gli interventi in progetto si prefiggono di:

- aumentare la permeabilità del suolo per contrastare fenomeni di allagamento e sovraccarico dei sistemi fognari esistenti;
- contrastare le ondate di calore mediante l'utilizzo di materiali riflettenti/basso assorbimento di calore e la creazione di zone ombreggiate per mezzo di nuove alberature;
- creare percorrenze pedonali conformi alla normativa per l'abbattimento delle barriere architettoniche;
- garantire un'efficiente fruibilità delle aree;
- razionalizzare la sosta, localizzando gli stalli per i diversamente abili in prossimità dei percorsi pedonali e agli accessi alle strutture.

Maggiori indicazioni sono riportate negli elaborati tecnici e grafici del progetto esecutivo.

2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, dotato di tutte le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi contenuti negli elaborati grafici, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve agire con la massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
4. Trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile – Integrazione del contratto.
5. Ai sensi dell'art. 11 del D. Lgs. 36/2023 il C.C.N.L. da applicare al presente appalto è il seguente: C.C.R.L. edilizia ed affini artigiano (validità 1° gennaio 2022 al 31 dicembre 2025).
6. Gli operatori economici possono indicare nella propria offerta il differente C.C.N.L. da essi applicato, purché garantisca ai dipendenti le stesse tutele di quello di cui sopra indicato: in tal caso, prima dell'aggiudicazione, verrà acquisita la dichiarazione con la quale l'operatore economico s'impegna ad applicare il C.C.N.L. territoriale indicato nell'esecuzione delle prestazioni oggetto del contratto per tutta la sua durata ovvero la dichiarazione di equivalenza delle tutele, dichiarazione quest'ultima da verificare anche con le modalità di cui all'art 110 del citato D. Lgs. 36/2023.

Art. 02. Ammontare dell'appalto

L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

RIEPILOGO GENERALE	
OG3 - TOTALE VALORE STIMATO DELL'APPALTO (a corpo)	€ 351.884,25
<i>Scorporo Oneri della Sicurezza non soggetti a ribasso</i>	-€ 4.060,00
TOTALE IMPORTO LAVORI A BASE DI GARA	€ 347.824,25
<i>Scorporo Costi Manodopera al netto di S.G. e U.I (-26,50%)</i>	-€ 77.015,86
Importo totale dei lavori assoggetto a ribasso	€ 270.808,39

Ai sensi dell'art. 41 comma 14, del D.Lgs 36/2023, l'importo a base di gara comprende i costi della manodopera netti, stimati in **€ 77.015,86**, come risultanti dal documento "Computo metrico estimativo e Quadro incidenza della manodopera" facente parte

integrante del progetto.

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

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

Art. 03. Modalità di stipulazione del contratto

Il contratto viene stipulato **a corpo**.

Il prezzo contrattuale resta, pertanto, fisso ed invariabile; nessuna delle parti contraenti può richiedere successive verificazioni sulla misura o sul valore attribuito alla quantità per tale parte di lavoro.

I prezzi unitari dell'elenco prezzi unitari sono utilizzabili esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'art. 120 del Codice dei contratti. Ai prezzi dell'elenco prezzi unitari si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara,

Art. 04. Categorie dei lavori

Le lavorazioni di cui si compone l'intervento sono di seguito riportate:

Categoria lavorazione ex Allegato II.12 del D.Lgs. 36/2023	Classifica	Opere a base di gara a corpo (Euro)	Opere a base di gara a misura (Euro)	Oneri sicurezza (Euro)	Sommano per categoria (Euro)	% manodopera Lorda	Categ. Obblig. ex Allegato II.12 del D.Lgs. 36/2023
OG03	II	€ 347.824,25	-	€ 4.060,00	€ 351.884,25	28,01%	-

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

Categoria prevalente:

OG03 Importo **€ 351.884,25** Classifica **II**

Categorie scorporabili/subappaltabili:

- Importo € - Classifica -

Art. 05. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

Le categorie di lavorazioni omogenee di cui all'art. 32 comma 6,7 e 8 dell'Allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023 e al presente Capitolato speciale, sono indicate nella seguente tabella:

RIEPILOGO GENERALE								
N. ord.	Cat.	PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORAZIONI OMOGENEE AI FINI CONTABILI (C.L.O.)	Importo L	% Manodopera Lorda	Totale Manodopera Lorda	OS da PSC	L + OS	% incidenza C.L.O.
A	OG3	Opere preliminari	115.015,28	42,38%	48.745,52	1.342,52	116.357,80	33,07%
B	OG3	Cordolature	24.848,79	52,15%	12.957,45	290,05	25.138,84	7,14%
C	OG3	Pavimentazioni	186.787,88	15,58%	29.110,55	2.180,29	188.968,17	53,70%
D	OG3	Allestimento aree verdi	7.823,15	42,10%	3.293,58	91,32	7.914,47	2,25%
E	OG3	Segnaletica stradale e arredo	13.349,15	24,86%	3.317,96	155,82	13.504,97	3,84%
TOTALE IMPORTO LAVORI A BASE DI GARA			347.824,25	28,01%	97.425,06	4.060,00	351.884,25	100,00%
F	OG3	Oneri della Sicurezza	4.060,00					
TOTALE VALORE STIMATO DELL'APPALTO			351.884,25					

Art. 06. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

- 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.
- In caso di norme del presente Capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle

maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

3. Nel caso di contrasto tra le norme del presente capitolato speciale d'appalto e quelle del Codice dei Contratti, prevalgono queste ultime ove non altrimenti disposto.
4. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 07. Obblighi dell'Appaltatore nei confronti dei propri lavoratori dipendenti

1. L'Appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori e alle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto.
2. L'Appaltatore è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. È altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. In caso di inadempienza contributiva da parte dell'Appaltatore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e di cottimi di cui all'articolo 119 del Codice dei Contratti relativa a proprio personale dipendente impiegato nell'esecuzione del presente contratto, nonché in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale sopra indicato, la stazione appaltante attuerà l'intervento sostitutivo previsto dall'art. 11 comma 6 del Codice dei Contratti, con le modalità e le procedure ivi previste.

Art. 08. Documenti che fanno parte del contratto

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

- a. il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso;
- b. tutti gli elaborati grafici, ivi compresi i particolari costruttivi;
- c. l'elenco dei prezzi unitari;
- d. il computo metrico estimativo;
- e. il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 28 dell'allegato I.7 del D. Lgs. 36/2023 redatto secondo quanto previsto dall'allegato XV del D. Lgs 81/2008;
- f. il piano operativo di sicurezza dell'appaltatore;
- g. Il cronoprogramma dei lavori;
- h. le polizze di garanzia di cui al presente capitolato;

Art. 09. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col R.U.P., consentono l'immediata esecuzione dei lavori.
3. L'Appaltatore è inoltre tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, rifiuti, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi).

Art. 10. Convenzioni in materia di valuta e termini

1. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro.
2. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

Art. 11. Risoluzione del contratto

1. In materia di risoluzione del contratto si intendono recepite le disposizioni di cui all'art. 122 del D.Lgs. n. 36/2023 e all'allegato II.14 nella parte che interessa.
2. Oltre a quanto è genericamente previsto dall'art. 1453 c.c. ed dall'articolo 122 del D.Lgs 36/2023, l'Amministrazione potrà risolvere il contratto, ai sensi dell'art. 1456 del Codice Civile, nei seguenti ulteriori casi:
 - a. mancata osservanza degli obblighi di condotta previsti dal "Codice di Comportamento del Comune di Asti", approvato con Deliberazione della Giunta Comunale n. 146 del 11/04/2023, oltre a quelli di cui al D.P.R. 16.04.2013, n. 62 - "Regolamento recante codice di comportamento dei dipendenti pubblici, a norma dell'articolo 54 del decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165";
 - b. cumulo delle penali come previsto dal precedente articolo sulle penali;
 - c. nell'ipotesi di cui all'art. 104 comma 9 del D.Lgs. 36/2023 in tema di adempimento degli obblighi derivanti dal contratto di avvalimento.
3. Il contratto sarà risolto ai sensi dell'art. 122 del D.Lgs. 36/2023 e all'allegato II.14 nella parte che interessa, precisando che all'affidatario saranno addebitati tutti i maggiori oneri dovuti alla sua inadempienza, comprese le spese di indizione di una nuova gara e/o altri ulteriori danni subiti, il cui importo sarà decurtato dal corrispettivo e/o escusso dalla cauzione definitiva, ferma restando l'applicazione delle penali di cui allo specifico precedente articolo.
4. In ogni caso il contratto sarà risolto di diritto con effetto immediato a seguito della comunicazione a mezzo PEC da parte dell'Amministrazione Comunale di volersi avvalere della clausola risolutiva, salvo il diritto al risarcimento dei maggiori danni subiti.
5. Per ogni altra inadempienza o fatto che renda impossibile la prosecuzione del contratto, ai sensi degli artt. 1453 e ss. del codice civile, l'Amministrazione comunale potrà dichiarare in qualsiasi momento, nel modo e nelle forme di legge, senza pregiudizio di ogni altra azione per rivalsa di danni, la decadenza dell'affidamento.

Art. 12. Recesso dal contratto

Per le modalità e procedure di esercizio del diritto di recesso si fa riferimento all'art. 123 del Codice degli Appalti.

Art. 13. Lavori a corpo

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Pertanto l'Appaltatore, nel formulare la propria offerta, ha tenuto conto oltre che di tutti gli oneri menzionati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state omesse negli atti e nei documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere funzionali le opere e gli edifici in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde dare le opere appaltate rispondenti sotto ogni riguardo allo scopo cui sono destinate.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto, nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
4. L'Appaltatore, prima della formulazione dell'offerta, ha l'obbligo di controllare le voci e le quantità riportate nelle stime delle opere a corpo allegate ai documenti di gara, attraverso l'esame degli elaborati progettuali.
5. L'Appaltatore, sulla base del risultato di tale verifica, formulerà l'offerta tenendo conto che i prezzi a corpo compensano anche gli eventuali errori di quantità su singole voci delle stime facenti parte del progetto esecutivo che si dovessero riscontrare sia in sede di sviluppo del progetto costruttivo che in fase di realizzazione dei lavori. Pertanto, nessuna pretesa può avanzare l'Appaltatore in corso d'opera nel caso non trovasse completo e preciso riscontro tra le quantità previste in progetto esecutivo e le opere realmente realizzate. Le spese di misurazione per i lavori a corpo sono a carico dell'Appaltatore che, a richiesta, deve fornire gli strumenti o i mezzi di misura di qualunque specie e la mano d'opera necessari.
6. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole "categorie di lavorazione omogenea, categorie contabili", di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
7. L'importo delle opere a corpo deve intendersi come importo forfettario onnicomprensivo, fisso ed invariabile "chiavi in mano", riferito a tutti i lavori così come risultano individuabili dalla documentazione tecnica contrattuale.

8. Gli oneri per la sicurezza sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e negli atti di gara, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.
9. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate di cui all'articolo 12 comma 1 lettera b) dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023, per l'accertamento della regolare esecuzione delle quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori e tali documenti non siano stati consegnati al DL. Tuttavia, il DL, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di pregiudizio.
10. I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. 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. Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione dei lavori e dall'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Art. 14. Eventuali lavori a misura

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori e varianti per errori od omissioni progettuali, e per tali variazioni ricorrano le condizioni di cui all'articolo 32 comma 8 dell'Allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023, per cui risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura.
2. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.
3. Nei casi di cui al comma 1, qualora le variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
4. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla DL.
5. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
6. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari.
7. Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, oppure formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

Art. 15. Tracciabilità dei pagamenti

1. L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto.
2. L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

Art. 16. Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
 - a. le spese contrattuali;
 - b. le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - c. le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e

all'esecuzione dei lavori;

- d. le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo ai sensi dell'art. 18 comma 10 del Codice.
3. Per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali che determinano aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque poste a carico dell'appaltatore e si applica l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
4. Restano inoltre a carico dell'appaltatore, le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

Art. 17. Accordo bonario e transazione

1. Ai sensi dell'articolo 210, comma 1 del Codice, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 (cinque) ed il 15 (quindici) per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 dello stesso articolo 210 del Codice dei contratti.
2. Ai sensi dell'articolo 212 del Codice dei contratti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi. Ove il valore dell'importo oggetto di concessione o rinuncia sia superiore a 200.000 euro, è acquisito il parere di un legale interno alla struttura.
3. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

Art. 18. Definizione delle controversie

1. Ogni controversia che dovesse insorgere tra le parti, per effetto del presente contratto e che non fosse risolta mediante accordo bonario ai sensi dell'art. 210 del Codice dei contratti, sarà portata alla cognizione dell'Autorità Giudiziaria presso il Foro di Asti ed è esclusa la competenza arbitrale.
2. La decisione dell'Autorità giudiziaria sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Art. 19. Anticipazione

1. Ai sensi dell'articolo 125 comma 1 del Codice dei contratti, è riconosciuta all'appaltatore una somma a titolo di anticipazione pari al 20% dell'importo del contratto da corrispondere all'appaltatore, dopo il contratto e comunque entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori, anche nel caso di consegna in via d'urgenza, purché sia già intervenuta la stipulazione del contratto.
2. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione, maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La garanzia è rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 106, comma 3 del Codice, con le modalità previste dal secondo periodo dello stesso comma.
3. 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.
4. Sull'importo di ogni certificato di pagamento è operata la trattenuta di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima.

Art. 20. Pagamenti in acconto

1. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento di rate di acconto, sulla base dei documenti contabili indicanti la quantità, la qualità e l'importo dei lavori eseguiti, ogni volta che i lavori eseguiti, al netto del ribasso contrattuale, comprensivi della relativa quota dei costi della sicurezza, raggiungano un importo di **€ 100.000,00 (diconsi euro centomila/00)**;
2. Ai sensi dell'art. 125 comma 2 del D.Lgs. n. 36/2023, il termine per il pagamento relativo agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i trenta giorni decorrenti dall'adozione formale di ogni stato di avanzamento dei lavori, salvo che sia diversamente ed espressamente concordato dalle parti. Il Rup, previa verifica della regolarità contributiva dell'impresa esecutrice, invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante per l'emissione del mandato di pagamento contestualmente

all'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dall'adozione degli stessi.

3. Ai sensi dell'art. 11, comma 6, del D. Lgs. n. 36/2023, a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), che possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.
4. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento in acconto, prescindendo dall'importo stabilito al comma 3, con le stesse modalità e termini previsti al comma 4 ed applicando la ritenuta di cui al comma 6. Analogamente si dispone nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a 45 giorni, sempre comunque per cause non dipendenti dall'appaltatore, qualora però sia stata superata la metà del termine o dell'importo previsti dal presente capitolato per ciascuna rata.
5. Il pagamento dei corrispettivi a titolo di acconto è subordinato all'acquisizione, a cura della stazione appaltante, del documento unico di regolarità contributiva dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, nonché copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti ed in relazione al saldo finale, previa verifica di congruità dell'incidenza della manodopera impiegata nella realizzazione di lavori edili in oggetto, ai sensi dell'articolo 8, comma 10-bis, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, convertito in L. 120/2020 secondo le modalità indicate con decreto del Ministro del lavoro e delle politiche sociali n. 143/2021.
6. In caso di inadempienza contributiva risultante dal DURC o di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, trovano applicazione le disposizioni di cui all'art. 11 comma 6 del D.Lgs. n. 36/2023.
7. In relazione al conto finale dei lavori si applicano le disposizioni di cui all'art. 12 dell'allegato II.14 del D. Lgs. 36/2023.
8. Ai sensi dell'art. 125 comma 7 del D. Lgs. n. 36/2023 all'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dagli stessi, il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore ed il relativo pagamento della rata di saldo, disposto - fatta salva diversa indicazione da parte del RUP - previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'art. 117, comma 9, del D. Lgs. n. 36/2023, è effettuato nel termine di trenta giorni decorrenti dal suddetto esito positivo del collaudo o della verifica di conformità e non costituisce presunzione accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666 comma 2 del Codice Civile.
9. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo (ovvero decorsi due anni dalla data di emissione del certificato di regolare esecuzione o del certificato di collaudo stesso).

Art. 21. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto e di saldo

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 (quarantacinque) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 22 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorsi i 45 giorni senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo. Trascorso inutilmente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora di cui all'articolo 5, comma 2, del D. Lgs. 231/2002.
2. Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio, senza necessità di domande o riserve, in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
3. Ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, l'appaltatore può, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga un quarto dell'importo netto contrattuale, rifiutarsi di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, l'appaltatore può, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

Art. 22. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo.

1. Si prevede che il corrispettivo delle prestazioni contrattuali risultante dagli esiti di gara, resti fisso, vincolante ed invariabile per l'intera durata del contratto, salvo revisione dello stesso, su richiesta dell'affidatario.
2. Ai sensi dell'art. 60 del D.lgs. 36/2023, la revisione del corrispettivo si attiva al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva, che determinano una variazione del costo delle prestazioni contrattuali, in aumento o in diminuzione, superiore al 5

per cento dell'importo complessivo e opera nella misura dell'80 per cento della variazione stessa, in relazione alle prestazioni ancora da eseguire.

3. La revisione del corrispettivo dovrà essere preventivamente autorizzata con apposito provvedimento dell'amministrazione e decorrerà dal mese successivo alla richiesta.
4. Ai fini della determinazione della variazione del costo delle prestazioni contrattuali si utilizzano gli indici sintetici di costo di costruzione elaborati dall'ISTAT, pubblicati sul portale istituzionale del medesimo istituto.

Art. 23. Anticipazione del pagamento di taluni materiali

Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

Art. 24. Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma, ai sensi dell'art. 119, comma 1 del Codice dei contratti; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi dell'articolo 120, comma 12, del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal R.U.P.

Art. 25. Garanzia definitiva

1. In materia di costituzione della garanzia definitiva da presentare per la sottoscrizione del contratto, trovano applicazione le disposizioni di cui agli artt. 53, comma 4 e 117 del D. Lgs. n. 36/2023.
2. La garanzia definitiva è pari al 5% dell'importo contrattuale.
3. Alla garanzia definitiva si applicano le riduzioni previste dall'articolo 106, comma 8, per la garanzia provvisoria. La stessa garanzia può essere rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 106, comma 3, con le modalità previste dal secondo periodo dello stesso comma.
4. Ai sensi dell'art. 106 comma 8 del Codice l'importo della garanzia è ridotto nei termini di seguito indicati:
 - a. Riduzione del 30% in caso di possesso delle certificazioni
 - della serie UNI CEI EN 45000
 - della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000,
 - della serie UNI CEI ISO 9000.
 - b. In caso di partecipazione in forma associata, la riduzione si ottiene:
 - per i soggetti di cui all'articolo 65, comma 2, lettere e), f), g), h) del Codice solo se tutti soggetti che costituiscono il raggruppamento, consorzio ordinario o GEIE, o tutte le imprese retiste che partecipano alla gara siano in possesso della certificazione;
 - per i consorzi di cui all'articolo 65, comma 2, lettere b), c), d) del Codice, se il Consorzio ha dichiarato in fase di offerta che intende eseguire con risorse proprie, solo se il Consorzio possiede la predetta certificazione; se il Consorzio ha indicato in fase di offerta che intende assegnare parte delle prestazioni a una o più consorziate individuate nell'offerta, solo se sia il Consorzio sia la consorziata designata posseggono la predetta certificazione, o in alternativa se il solo Consorzio possiede la predetta certificazione e l'ambito di certificazione del suo sistema gestionale include la verifica che l'erogazione della prestazione da parte della consorziata rispetti gli standard fissati dalla certificazione.
 - c. Riduzione del 50% in caso di partecipazione di micro, piccole e medie imprese e di raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da micro, piccole e medie imprese. **Tale riduzione non è cumulabile con quella indicata alla lett. a).**
 - d. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del **10%**, cumulabile con le riduzioni di cui alla lettera a), quando l'operatore economico possieda la certificazione Sistemi di gestione ambientale (UNI EN ISO 14001), di cui all'allegato II.13 del Codice ai sensi del comma 8 art. 106. In caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva è calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente. Per fruire delle riduzioni di cui al presente comma l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

Art. 26. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore

1. Ai sensi dell'articolo 117 comma 10, del Codice, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori, a costituire e consegnare alla stazione appaltante: una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda una

- garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione o comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4.
 3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione, determinati da qualsiasi causa, deve coprire tutti danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
 - a. prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo complessivo del contratto più le preesistenze stimate in **€ 150.000,00**;
 - b. essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
 4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) nel corso dell'esecuzione, deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad **€ 500.000,00**.
 5. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, ricorrono queste condizioni:
 - a. in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;
 - b. in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.
 6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.

Art. 27. Modifiche contrattuali in corso esecuzione

1. Le modifiche nonché le varianti del contratto di appalto sono consentite nei limiti e secondo quanto disposto dall'articolo 120 del Codice.
2. L'Amministrazione potrà variare tanto in più quanto in meno per effetto di variazioni ordinate nelle rispettive quantità e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni fino alla concorrenza di un quinto dell'importo contrattuale – purché non muti sostanzialmente la natura dei lavori compresi nell'appalto - senza che l'appaltatore possa chiedere compensi non contemplati nel presente capitolato speciale o indennità aggiuntive o prezzi diversi da quelli indicati nell'elenco prezzi allegato al contratto, come specificato all'articolo 120 comma 9 del D.lgs. 36/2023. In tal caso l'appaltatore non può fare valere il diritto alla risoluzione del contratto come specificato all'articolo 120 comma 9 del D.lgs. 36/2023.

Art. 28. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1 non sono previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP.

Art. 29. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi dell'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere, la persona o le persone autorizzate dall'appaltatore a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme ricevute in conto o saldo anche per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla stazione appaltante. L'appaltatore produrrà gli atti di designazione delle persone autorizzate da allegare al contratto.
3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di

cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

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

5. L'Appaltatore dovrà provvedere, per proprio conto, a nominare:

- il Direttore del cantiere ai sensi dell'art. 4 del Capitolato Generale, le cui responsabilità e compiti sono di seguito precisati;
- il Capo Cantiere quale assistente del direttore di cantiere responsabile della esecuzione delle lavorazioni;
- il Responsabile del servizio di prevenzione e protezione dai rischi e le altre figure definite dalla normativa di riferimento; L'Appaltatore, all'atto della consegna dei lavori, dovrà comunicare al Committente, per iscritto, i nominativi delle persone di cui sopra.

6. Il Direttore di cantiere dovrà essere preferibilmente un ingegnere, un architetto o geometra iscritto all'Albo Professionale con esperienza documentata di lavori di tipo analogo.

Ferme restando le specifiche responsabilità dell'Appaltatore, il Direttore di Cantiere è responsabile:

- della esecuzione dei lavori a perfetta regola d'arte e della rispondenza degli stessi ai progetti esecutivi di appalto ed alle disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori nel corso dell'appalto;
- della conduzione dell'appalto per quanto concerne ogni aspetto della gestione, con particolare riguardo al rispetto di tutta la normativa vigente da parte dell'Appaltatore e dei subappaltatori impegnati nell'esecuzione dei lavori, nonché di tutte le norme di legge o richiamate nel presente Capitolato in materia di subappalti, di eventuali cottimi fiduciari, e dell'attuazione effettiva degli adempimenti in materia di sicurezza e prevenzione infortuni in forza dei poteri specificatamente attribuitigli dall'Appaltatore.

7. A tal fine il Direttore di Cantiere dovrà garantire una costante presenza in cantiere e dovrà aver cura:

- che da parte dell'Appaltatore non si dia in alcun modo corso a subappalti né a cottimi non autorizzati dal Committente.
- che il personale impiegato in cantiere sia unicamente quello iscritto nei libri paga dell'Appaltatore o delle Ditte subappaltatrici o dei cottimisti autorizzati dal Committente, curando tutti gli adempimenti di cui all'art. "Controllo del personale impiegato in cantiere";

L'accertata mancata osservanza, da parte del Direttore di Cantiere, del Capocantiere o del responsabile del servizio prevenzione e protezione dai rischi, di quanto previsto al presente articolo potrà dar luogo alla richiesta da parte della Direzione Lavori o dal Responsabile del procedimento di tempestiva sostituzione dei responsabili fatta salva ogni altra iniziativa eventualmente prevista per legge.

La sostituzione di detto personale avrà luogo mediante richiesta scritta firmata dal Direttore dei lavori o dal Responsabile del Procedimento.

8. L'appaltatore, per il tramite del direttore di cantiere, assicura e garantisce l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore avvenuti per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

9. L'Appaltatore dovrà provvedere alla condotta dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità e adeguato, numericamente e qualitativamente, alle necessità ed in relazione agli obblighi assunti con la presentazione del Programma lavori operativo dettagliato di esecuzione dei lavori.

10. L'Appaltatore inoltre risponde della idoneità dei Dirigenti dei cantieri ed in genere di tutto il personale addetto ai medesimi, personale che dovrà essere di gradimento della Direzione Lavori, la quale ha diritto di ottenere l'allontanamento dai cantieri stessi di qualunque addetto ai lavori medesimi.

11. L'Appaltatore è tenuto ad esporre giornalmente nel cantiere l'elenco completo del personale dipendente impiegato nei lavori in atto nonché analoghi elenchi per il personale impiegato da eventuali Ditte subappaltatrici o dai cottimisti.

Tali elenchi, sottoscritti dal Direttore di Cantiere o dall'Assistente di Cantiere, dovranno specificare per ciascun dipendente:

- generalità complete;
- qualifica professionale;
- estremi iscrizione ai libri paga dell'Appaltatore o della Ditta subappaltatrice.

12. Il personale impiegato nel cantiere è tenuto a provare la propria identità; a tal fine l'Appaltatore assume l'obbligo di fornire i propri dipendenti, aventi accesso al cantiere, di un apposito documento di identificazione munito di fotografia dal quale risulti che la persona titolare del documento lavora alle proprie dipendenze.

Se, a seguito di controllo, risulterà che uno o più addetti ai lavori sono sprovvisti del documento di cui sopra, verranno prese le generalità degli stessi e verranno notificate all'Appaltatore (anche nel caso che gli addetti ai lavori siano alle dipendenze dell'eventuale subappaltatore) il quale dovrà presentare i documenti non esibiti all'atto del controllo alla Direzione dei Lavori

entro il secondo giorno lavorativo successivo.

Art. 30. Oneri e obblighi dell'appaltatore

1. Sono a carico dell'appaltatore:
 - a. le opere provvisorie per l'impianto, il mantenimento dell'ordine e pulizia e la rimozione del cantiere,
 - b. le istruttorie e relativa segnaletica stradale per eventuali modifiche alla viabilità,
 - c. l'attività di interfaccia con gli Enti Gestori e preparazione delle pratiche necessarie agli allacciamenti e/o spostamenti alle reti pubbliche nonché tutti gli oneri da esso derivanti,
 - d. la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
2. Si intendono compensati nei prezzi delle demolizioni e delle rimozioni tutti gli oneri relativi alla selezione, trasporto e smaltimento a norma di legge dei materiali di risulta delle demolizioni e degli scavi nelle discariche autorizzate salvo diversa specifica indicazione di esclusione di tali oneri nella descrizione del prezzo unitario applicato. I su menzionati oneri di selezione, trasporto e smaltimento valgono anche per i rifiuti prodotti dalla gestione del cantiere, la produzione di sfridi di lavorazione e la produzione di rifiuti generati dagli imballi dei materiali e delle apparecchiature messe in opera e sono da intendersi compensati nei prezzi unitari corrispondenti ai suddetti materiali e apparecchiature. La regolarità dello smaltimento dovrà essere comprovata dalle specifiche bolle di trasporto e documenti di ricevimento in carico della/e discarica/e. Tutti gli oneri di conferimento a discarica sono a carico dell'Appaltatore e ricompresi nel prezzo a corpo d'appalto.
3. Tutti i lavori anche se quivi per brevità omessi comunque necessari per dare le opere complete in ogni loro parte e funzionanti nonché i lavori e le somministrazioni occorrenti per la manutenzione delle opere fino al collaudo finale. Gli elaborati costituenti il presente Progetto Esecutivo, per il fatto di avere partecipato alla gara d'appalto, sono considerati dall'impresa aggiudicataria consapevolmente e senza riserve esaustivi per la comprensione e l'esecuzione delle opere secondo la buona regola dell'arte; pur tuttavia durante il corso dei lavori saranno eventualmente emessi dalla Direzione Lavori, elaborati grafici di dettaglio per una più approfondita guida per l'esecuzione di eventuali dettagli puntuali. Tale situazione non potrà assolutamente essere invocata come motivo di riconoscimento di maggior compensi da parte dell'Assuntore dei lavori. I su menzionati elaborati grafici di dettaglio possono eventualmente essere richiesti dalla Direzione dei Lavori all'Assuntore dei lavori stessi qualora occorresse una più approfondita illustrazione di particolari finiture di dettaglio proposte da quest'ultimo. Anche in tale caso non potranno sussistere condizioni di richieste di riconoscimento di maggior compensi da parte dell'Assuntore dei Lavori.
4. L'appaltatore è obbligato:
 - a. ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato, non si presenti;
 - b. a produrre alla DL un'adeguata documentazione fotografica, anche in formato digitale, relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione, oppure a richiesta della DL. La documentazione fotografica deve essere a colori e recare, in modo automatico e non modificabile, la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

Art. 31. Disposizioni in materia di sicurezza

1. In materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, si intendono integralmente recepite le disposizioni di cui al D. Lgs. n. 81/2008.
2. L'appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni del piano di sicurezza e coordinamento eventualmente predisposto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del D. Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.
3. L'obbligo è esteso alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute e alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dallo stesso CSE. I nominativi dell'eventuale CSP e del CSE sono comunicati alle imprese esecutrici e indicati nel cartello di cantiere a cura della Stazione appaltante.
4. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al DL o, se nominato, al CSE, un POS per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il POS, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
5. L'appaltatore è tenuto ad acquisire i POS redatti dalle imprese subappaltatrici, nonché a curare il coordinamento di tutte le

imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici POS compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.

Art. 32. Programma esecutivo dettagliato dei lavori dell'appaltatore

1. Ai sensi del comma 9 dell'art. 32 dell'allegato I.7 del Codice, entro 10 giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla DL un proprio programma esecutivo dettagliato dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa.
2. Al suddetto programma sarà allegato un grafico che metterà in risalto: l'inizio, gli avanzamenti mensili con i relativi importi ed il termine di ultimazione delle principali categorie di opere, tenendo in considerazione le opere che dovranno essere realizzate in fasi temporali diverse, secondo quanto riportato anche nel cronoprogramma allegato al Piano di Sicurezza e di Coordinamento, nonché una relazione nella quale sarà contenuta:
 - a. una descrizione dettagliata delle modalità esecutive delle varie opere, corredata dai disegni degli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di quanto occorre per l'esecuzione dei lavori.
 - b. l'elencazione delle dotazioni dei cantieri in macchinari, impianti, mezzi d'opera, installazioni, uffici, magazzini, silos, maestranze per l'esecuzione dei lavori;
 - c. il periodo previsto per l'approntamento dei cantieri, completo di installazioni, macchinari e servizi.
 - d. le durate delle attività e le date entro le quali, con rispetto dei termini contrattuali, l'Appaltatore si impegna al completamento delle singole opere.
 - e. l'ammontare presunto, parziale e progressivo, di avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.
3. Il programma deve essere approvato dalla DL, mediante apposizione di un visto, entro 15 giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine, senza che la DL si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione. L'accettazione e/o approvazione da parte della Direzione lavori della proposta di programma temporale dei lavori a tutti gli effetti non solleva l'Appaltatore dalla totale responsabilità sull'attuabilità dei programmi stessi e, di conseguenza, del rispetto dei termini di ultimazione lavori.
4. Sarà compito del Direttore dei Lavori controllare il rispetto del Programma.
5. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato su richiesta della Stazione appaltante mediante ordine di servizio, tutte le volte in cui risulta necessario per la miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - a. per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b. per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
 - c. per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori, intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
 - d. per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e. qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.
6. I lavori devono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo.

Art. 33. Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 2 esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recante le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. I dati da riportare sul cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate; sono concordati con il Settore LL.PP. ed Edilizia Pubblica del Comune di Asti.
3. La tipologia del materiale impiegato per la realizzazione del cartello dovrà essere tale da garantire la durata del medesimo per tutta l'esecuzione dei lavori. In caso di deperimento del cartello, l'Appaltatore dovrà provvedere a proprie spese all'immediata sostituzione.

Art. 34. Interferenze con impianti a rete

1. Prima di dare inizio ai lavori, l'Impresa è tenuta ad informarsi presso gli appositi enti, dell'esatta collocazione dei cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o delle condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.) presenti nell'area di cantiere. L'Impresa è in ogni caso tenuta a verificare l'esistenza di eventuali cavi o condotte presso i suddetti enti anche qualora non risultino indicazioni in merito alla loro esistenza negli elaborati progettuali.
2. Tutti gli oneri connessi alle indagini preventive di cui sopra, sono a totale carico dell'Impresa e sono da ritenersi compensati nell'importo complessivo dell'opera.
3. In caso di presenza di reti sotterranee, l'Impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle menzionate opere.
4. Il maggiore onere al quale l'Impresa dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in presenza di servizi o reti inserite o meno negli elaborati progettuali o per le eventuali prescrizioni particolari impartite dagli enti gestori, si intende a carico dell'Impresa, compreso e compensato coi prezzi di elenco.
5. Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante PEC sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei lavori.
6. Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranee all'Amministrazione da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

Art. 35. Consegna e inizio dei lavori

1. Disposta l'aggiudicazione efficace ai sensi dell'articolo 17 comma 5 del D. Lgs. n. 36/2023 e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto d'appalto ha luogo entro i successivi sessanta giorni, anche in pendenza di contenzioso, salvo che per le ipotesi previste dal comma 4 dell'art. 18 e dell'art. 55 comma 2, nonché in caso di diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero nell'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario. Se la stipulazione del contratto non avviene nel termine fissato per fatto della stazione appaltante, l'aggiudicatario può farne constatare il silenzio inadempimento o, in alternativa, mediante atto notificato alla stazione appaltante, sciogliersi da ogni vincolo. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate. La mancata stipula del contratto nel termine fissato per fatto dell'aggiudicatario può costituire motivo di revoca dell'aggiudicazione.
2. La consegna dei lavori all'Appaltatore deve avvenire, ai sensi dell'art. 3 dell'allegato II.14 del D. Lgs. 36/2023, non oltre 45 giorni dalla data di stipula del contratto.
3. Nel giorno e nell'ora fissati che verranno comunicati dal Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio; dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori.
4. Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, senza giustificato motivo, la stazione appaltante ha la facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, oppure, di fissare una nuova data per la consegna. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Resta fermo il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) qualora eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'aggiudicatario.
5. Si intendono recepite le disposizioni di cui all'art. 3 dell'allegato II.14 del D. Lgs. 36/2023.
6. È facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 17 comma 8 e 9 e dell'art. 50 comma 6.
7. Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali ai sensi dell'articolo 3 dell'ALLEGATO II.14 del D.Lgs. 36/2023, senza che per questo l'appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.
8. L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al D. Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., ai sensi dell'art. 119 comma 7 del D. Lgs. 36/2023.
9. Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

Art. 36. Sospensioni e proroghe

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

dell'allegato II.14 del medesimo decreto.

Art. 37. Penali in caso di ritardo e inadempienze e premio di accelerazione

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari all'1 per mille (euro uno ogni mille) dell'importo contrattuale.
2. Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e saranno imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.
3. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, si applica anche in caso:
 - a. di ritardo nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal DL per la consegna degli stessi;
 - b. di ritardo nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti;
 - c. di ritardo nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - d. di ritardo nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
4. Per le mancate ottemperanze agli ordini di Servizio impartiti dalla Direzione Lavori, verrà applicata la penale di € 50,00 per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo rispetto alla data fissata per l'adempimento dell'ordine.
5. Per la mancata presentazione nei tempi utili previsti, dell'adeguamento e degli aggiornamenti del P.O.S. dell'impresa appaltatrice e degli eventuali subappaltatori, richiesti dal Coordinatore della Sicurezza, verrà applicata la penale di € 50,00 per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo rispetto alla data fissata per la consegna del P.O.S.
6. Per la mancata presentazione nei tempi utili previsti, dell'adeguamento e degli aggiornamenti del Programma esecutivo dei lavori dell'impresa appaltatrice, richiesta dalla Direzione Lavori, verrà applicata la penale di € 50,00 per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nella consegna del Programma esecutivo dei lavori.
7. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori.
8. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
9. Tutte le fattispecie di ritardi e/o inadempimenti sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte del direttore dei lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione.
10. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.
11. L'importo complessivo delle penali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai sensi del comma 1 art 126 del D. Lgs. 36/2023 non può comunque superare, complessivamente, il 10% (dieci per cento) dell'ammontare netto contrattuale. Qualora i ritardi siano tali da comportare una penale complessiva di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo del presente capitolato in materia di risoluzione del contratto.

Art. 38. Subappalto

1. Il soggetto affidatario del contratto esegue in proprio le opere o i lavori, i servizi, le forniture compresi nel contratto. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 120, comma 1, lettera d) del Codice dei Contratti, la cessione del contratto è nulla. È altresì nullo l'accordo con cui a terzi sia affidata l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni appaltate, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente e dei contratti ad alta intensità di manodopera.
2. L'affidamento in subappalto è disciplinato dall'art. 119 del D.Lgs. 36/2023. L'appaltatore può affidare in subappalto i lavori in oggetto, previa autorizzazione della stazione appaltante a condizione che:
 - a. il subappaltatore sia qualificato per le lavorazioni o le prestazioni da eseguire;
 - b. non sussistano a suo carico le cause di esclusione di cui agli artt. 94, 95, 96, 97 e 98 del Codice;
 - c. all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare.
3. Tenuto conto di quanto disposto dall'art. 119, comma 2 del D.Lgs. 36/2023, l'appaltatore dovrà eseguire le lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente nella misura del **50,01%**.
4. Tenuto conto di quanto disposto dall'art. 119, comma 17 del D.Lgs. 36/2023, le prestazioni o lavorazioni indicate nella tabella seguente non possono formare oggetto di ulteriore subappalto (è vietato il subappalto a "cascata"):

<i>N.ord.</i>	<i>Cat.</i>	<i>PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORAZIONI OMOGENEE (C.L.O.)</i>
A	OG3	Opere preliminari
B	OG3	Cordolature
C	OG3	Pavimentazioni
D	OG3	Allestimento aree verdi
E	OG3	Segnaletica stradale e arredo
F	OG3	Oneri della Sicurezza

5. Il contraente principale ed il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto ai sensi dell'art. 119 comma 6 del D. Lgs. 36/2023.

Art. 39. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

Non sono valutati i manufatti e i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

Art. 40. Contestazioni e Riserve

1. Il direttore dei lavori, per la gestione delle contestazioni su aspetti tecnici e delle riserve, si attiene all'art. 7 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023, agli art. 121, 210 del Codice e alla relativa disciplina prevista e riportata nel presente articolo.
2. L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
3. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma (SAL o Conto Finale) immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.
4. Le riserve, all'atto dell'iscrizione sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, devono essere correttamente specificate e dettagliate a pena di inammissibilità, in quanto il Codice non prevede ulteriori tempistiche per l'esplicitazione.
5. Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato. Se l'esecutore firma il registro senza riserve gli importi e le opere contabilizzate fino a quel momento si intendono definitivamente accettati.
6. Le riserve già presentate sul registro di contabilità e non ancora definite, dovranno essere richiamate su questo, a cura dell'Appaltatore, ad ogni stato di avanzamento successivo.
7. Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.
8. Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni.
9. Nel caso in cui l'esecutore non firmi il registro nel termine di cui al comma 7, oppure lo fa con riserva ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.
10. La Relazione sul Conto Finale dei lavori comprende anche la sintesi dell'andamento e dello sviluppo dei lavori con l'indicazione delle eventuali riserve e la menzione delle eventuali transazioni e accordi bonari intervenuti, nonché una relazione riservata relativa alle riserve dell'esecutore non ancora definite.
11. Per la definizione delle riserve in fase di collaudo e/o certificato di regolare esecuzione si richiama la specifica normativa vigente.
12. Ai sensi della lettera b).2 comma 4 dell'art. 35 (Accesso agli atti e riservatezza) del Codice dei Contratti D.Lgs. n. 36 del 2023 sono esclusi il diritto di accesso e ogni forma di divulgazione in relazione alle relazioni riservate del direttore dei lavori e dell'organo di collaudo sulle domande e sulle riserve del soggetto esecutore del contratto.

Art. 41. Presa in consegna anticipata

La presa in consegna anticipata è disciplinata dall'art 24 dell'allegato II.14 del Codice degli Appalti.

Art. 42. Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo dei lavori o della loro ritardata ultimazione:
 - a. il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b. l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal DL o dagli organi di vigilanza in

- materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il Coordinatore Sicurezza in fase Esecutiva, se nominato;
- c. l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per l'esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla DL o espressamente approvati da questa;
 - d. il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - e. il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale;
 - f. le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari o altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - g. le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
 - h. le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal DL, dal CSE o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
 - i. le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
 3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe o di sospensione dei lavori, per la disapplicazione delle penali, né per l'eventuale risoluzione del contratto ai sensi del successivo articolo.

Art. 43. Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **giorni 150 naturali consecutivi** decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori. Nel calcolo del tempo è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
2. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore via PEC al DL, il quale procede subito, in contraddittorio con l'Appaltatore, alla constatazione, ai sensi della lettera t) art. 2 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023, sullo stato di consistenza delle opere, ed emette, se sussistono le condizioni, il certificato di ultimazione dei lavori da trasmettere al RUP, che ne rilascia copia conforme all'esecutore. Tale certificato costituisce titolo sia per l'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione sia per l'assegnazione di un termine perentorio per l'esecuzione di lavori di piccola entità non incidenti sull'uso e la funzionalità delle opere, che non deve superare i 60 (sessanta) giorni.
3. In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il DL redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato di consistenza delle opere anche ai fini dell'applicazione delle penali previste da contratto.
4. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori ed al conseguente programma esecutivo dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione riferito alla sola parte funzionale delle opere.
5. Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere, la manutenzione delle stesso verrà tenuta a cura e spese dell'Appaltatore. Per gli oneri che ne derivassero l'Appaltatore non avrà alcun diritto a risarcimento o rimborso. L'Appaltatore sarà responsabile, in sede civile e penale, dell'osservanza di tutto quanto specificato in questo articolo. Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo, e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 dei C.C., l'Appaltatore sarà garante delle opere e delle forniture eseguite, restando a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari. Durante detto periodo l'Appaltatore curerà la manutenzione tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie.
6. Ove l'Appaltatore non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori, si procederà d'ufficio, e la spesa andrà a debito dell'Appaltatore stesso. Qualora, nel periodo compreso tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo, si verificassero difetti nelle opere, per fatto estraneo alla buona esecuzione delle opere eseguite dall'Appaltatore, questi ha l'obbligo di notificare detti difetti al Committente entro sette giorni dal loro verificarsi, affinché lo stesso possa procedere tempestivamente alle necessarie constatazioni. L'Appaltatore tuttavia è tenuto a riparare detti difetti tempestivamente, ed i relativi lavori verranno contabilizzati applicando, ove previsti, i prezzi di Elenco; in casi di particolare urgenza il Committente si riserva la facoltà di ordinare che detti lavori vengano effettuati anche di notte e nei giorni festivi.

Art. 44. Termini per il collaudo e/o regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di 6 (SEI) mesi dall'ultimazione dei lavori mentre il certificato di regolare esecuzione è emesso entro il termine perentorio di 3 (TRE) mesi dall'ultimazione dei lavori. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione, ai sensi dell'art. 116 del Codice dei contratti.
2. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.
Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.
Tale assistenza è compresa negli oneri dell'Appaltatore ed è inclusa nel prezzo pattuito in contratto. Una volta espletate le prove preliminari, a cura dell'Appaltatore, lo stesso dovrà consegnare alla D.L. la raccolta delle verifiche e delle prove effettuate in corso d'opera, che saranno controfirmate dalla D.L. Durante le operazioni di collaudo l'Appaltatore fornirà, come parte integrante dei suoi obblighi di contratto e del corrispettivo stipulato, tutta l'assistenza necessaria alla loro tempestiva e corretta esecuzione. L'Appaltatore è tenuto a sostituire a sua cura e spese ogni parte delle opere eseguite che, durante il collaudo, risultasse difettosa e/o non rispondente alle specifiche tecniche di contratto.
3. Qualora la stazione appaltante, nei limiti previsti dalla vigente normativa, non ritenga necessario conferire l'incarico di collaudo dell'opera, si darà luogo ad un Certificato di Regolare Esecuzione emesso dal direttore dei lavori, in considerazione del fatto che l'importo dei lavori risulta compreso entro il limite di 1 milione di Euro.
4. L'emissione del certificato di regolare esecuzione non costituirà presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. La data di emissione del certificato di regolare esecuzione costituirà riferimento temporale essenziale per i seguenti elementi:
 - a. il permanere dell'ammontare residuo della cauzione definitiva (di solito il 20%), o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;
 - b. la decorrenza della copertura assicurativa prevista all'articolo 117 comma 10 del Codice dei contratti, dalla data di consegna dei lavori, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;

Art. 45. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. L'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione Lavori, prima di dare corso alla fornitura, le caratteristiche meccaniche, geometriche e ponderali dei prodotti che intende impiegare. La D.L. si riserva di designare in sede esecutiva materiali anche differenti da quelli previsti ma equipollenti agli stessi, qualora sia necessario per la buona riuscita dei lavori. Di tutti i materiali da impiegare dovrà essere fatta una campionatura in tre esemplari in modo che la D.L. possa scegliere quei tipi di materiali che riterrà più idonei. I campioni prescelti verranno quindi numerati ed identificati con il nome del costruttore e conservati nel modo indicato dalla D.L., in modo da garantirne l'autenticità; il campionario sarà restituito all'impresa dopo le verifiche e le prove preliminari ritenute necessarie dalla D.L. e dalle procedure di qualità.
3. Resta inteso che l'accettazione del campionario e del materiale in cantiere, non esonera l'Impresa dalla totale responsabilità circa l'idoneità del materiale impiegato. La presentazione di tutti i campioni e delle eventuali relative schede tecniche, deve avvenire tassativamente entro i termini fissati dal crono-programma allegato; i campioni, che dovranno soddisfare le caratteristiche manifestate con il disciplinare degli elementi tecnici e dagli altri elaborati di progetto, dovranno essere sottoposti alla D.L. in un'unica sessione affinché Essa possa esprimere in anticipo un giudizio globale sull'intera gamma dei prodotti, togliendo all'Appaltatore quei margini di incertezza che possono incidere negativamente sull'andamento dei lavori. Ove richiesto dalla D.L. l'Appaltatore unitamente alla presentazione della campionatura dovrà compilare le schede tecniche relative alle prestazioni richieste dei materiali, con le caratteristiche dei materiali proposti dall'Impresa.
4. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
5. Nel caso di materiali di produzione industriale la D.L. richiederà che la rispondenza alle prescrizioni del disciplinare degli elementi tecnici sia garantita da certificati e/o attestati di conformità, comprovanti anche la reale effettiva fornitura in cantiere del materiale richiesto. Rimane stabilito che, anche se non espressamente indicato, la scelta del colore di tutti i manufatti sarà

sempre assoggettata al giudizio della D.L. Nella scelta delle campionature saranno, di norma, preferite: materie prime, semilavorati, componenti, tecnologie o cicli di applicazione prodotti o messi in opera da aziende che abbiano conseguito la certificazione ai sensi della UNI EN 9001.

6. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.
7. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme all'Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 17 gennaio 2018 (in Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018).
8. La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali diversi da quelli previsti dalle specifiche tecniche del presente capitolato, nonché la mancata presentazione del certificato di conformità, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
9. A lavori ultimati dovranno essere presentate per i materiali impiegati tutte le certificazioni (con particolare riguardo alla prevenzione incendi), i risultati delle opere sperimentali su di essi eseguite, le dichiarazioni di omologazione da parte degli Enti competenti. La suddetta documentazione dovrà essere corredata di certificazioni ISO del produttore.
10. Per quanto riguarda le opere impiantistiche dovranno essere prodotte tutte le certificazioni come espressamente previsto dalle vigenti leggi in materia.
11. Per quanto riguarda i materiali di risulta provenienti dalle demolizioni e rimozioni, si chiede di fornire idonea attestazione del conferimento in discarica autorizzata (copia formulario).
12. Per quanto non disciplinato dal presente Capitolato, trovano applicazione le disposizioni stabilite in materia dal Codice Civile e dalle altre disposizioni di legge e/o regolamenti, nonché dalle disposizioni di natura tecnica.

Art. 46. Tabella elementi principali della composizione dei lavori

ELEMENTI PRINCIPALI DELLA COMPOSIZIONE DEI LAVORI		
Elemento di costo	importo	incidenza %
Manodopera	97.425,06	28,01%
Materiale	194.747,31	55,99%
Trasporti	17.391,21	5,00%
Noleggi	38.260,67	11,00%
Totale al netto degli OS	347.824,25	100,00%

squadra tipo:

Operai specializzati	n. 3
Operai qualificati	n. 3
Manovali specializzati	n. 7

PARTE SECONDA - SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 47. Riduzione dell'impatto sul microclima e dell'inquinamento atmosferico

In materia di riduzione dell'impatto sul microclima e dell'inquinamento atmosferico al presente progetto si applicano:

- a. Il Decreto Direttoriale n. 117 del 15/04/2021 la Direzione generale per il clima, l'energia e l'aria del Ministero della Transizione Ecologica - "Programma sperimentale di interventi per l'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano"
- b. il DM 23 giugno 2022 n. 256, G.U. n. 183 del 6 agosto 2022 - in vigore dal 4 dicembre 2022, - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – che, nella sezione 2.2.6, relativa alla "Riduzione dell'impatto sul microclima e dell'inquinamento atmosferico", per le superfici impermeabili esterne (es. percorsi pedonali, marciapiedi, piazze, piste ciclabili etc.) prevede l'uso di materiali con indice di riflessione solare SRI ≥ 29 .

Art. 48. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni sono ceduti all'appaltatore il quale per tale cessione non dovrà corrispondere alcunché.
3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni saranno oggetto, a seguito delle verifiche ai sensi di legge, di frantumazione e reimpiego in cantiere per la formazione della fondazione stradale.
4. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto il legname proveniente dall'abbattimento degli alberi è ceduto all'appaltatore il quale per tale cessione non dovrà corrispondere alcunché.
5. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

Art. 49. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

In materia di utilizzo di materiali recuperati o riciclati si applica il Decreto 27 settembre 2022, n. 152, provvedimento entrato in vigore il 04/11/2022: Regolamento che disciplina la cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione e di altri rifiuti inerti di origine minerale, ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. (22G00163) (GU Serie Generale n.246 del 20-10-2022).

Definizione tecnica dei lavori non deducibile da altri elaborati

QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 50. Qualità e provenienza dei materiali

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

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

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 all'uso cui è destinata, e non essere aggressiva per il conglomerato risultante e rispondente ai requisiti della norma UNI EN 1008 come richiesto dal D.M. 14/01/08 (NTC 2008). Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella L. 26 maggio 1965, n. 595 nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 e nel D.M. 14/01/08 (NTC 2008). 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.

Cementi e agglomerati cementizi

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi) e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595, nel D.M. 31 agosto 1972 e nel D.M. 14/01/08 (NTC 2008).

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi), i cementi di cui all'Art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'Art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'Art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Pozzolana

La pozzolana sarà ricavata da strati mondici da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

Ghiaia, pietrisco e sabbia

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti. Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione.

Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%. 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'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'Impresa 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 ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm (trattenuti dal crivello 40 e passanti da quello 71) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm (trattenuti dal crivello 40 e passanti da quello 60) se si tratta di volti o getti di un certo spessore; da 25 a 40 mm (trattenuti dal crivello 25 e passanti da quello 40) se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate 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, avranno spigolo vivo e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose.

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 del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. I pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 e trattenuti dal crivello 25; i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 e trattenuti dal crivello 10; le graniglie quelle passanti dal crivello 10 e trattenute dallo staccio 2.

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 all'acqua cilindrate;
- 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 10 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).

Terreni per soprastrutture 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 (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.). Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite su 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 par. 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 a 0,5%.

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.

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/cmq ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di 5. Fedelino, preso come termine di paragone.

Tufi

Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili, nonché i cappellacci e saranno impiegate solo in relazione alla loro resistenza.

Cubetti di pietra

I cubetti di pietra da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle norme di accettazione di cui al fascicolo n. 5 della Commissione di studio dei materiali stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

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 parallelepipedi, 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/cmq. Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni vigenti in materia. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20/11/87 n.103. Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, assieme a quelle della norma UNI EN 771.

Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, 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. 9 gennaio 1996, nonché dalle norme U.N.I. 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 dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di perdere la 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) Acciaio sagomato ad alta resistenza - Dovrà soddisfare alle seguenti condizioni: il carico di sicurezza non deve superare il 35% del carico

di rottura; non deve inoltre superare il 40% del carico di snervamento quando il limite elastico sia stato elevato artificialmente con trattamento a freddo (torsione, trafilatura), il 50% negli altri casi. Il carico di sicurezza non deve comunque superare il limite massimo di 2400 kg/cmq.

- 5) Detti acciai debbono essere impiegati con conglomerati cementizi di qualità aventi resistenza cubica a 28 giorni di stagionatura non inferiore a chilogrammi/cm² 250; questa resistenza è riducibile a kg/cm² 200 quando la tensione nell'acciaio sia limitata a kg/cm² 2200. Le caratteristiche e le modalità d'impiego degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nel D.M. 1° aprile 1983.
- 6) 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. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Legname

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle vigenti leggi, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme U.N.I. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri. Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

Bitumi

Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali» di cui al «Fascicolo n. 2» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione. Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200 e B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100 e B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50 e B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

Bitumi liquidi

Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali» di cui al «Fascicolo n. 7» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

Emulsioni bituminose

Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali» di cui al «Fascicolo n. 3» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Catrami

Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali» di cui al «Fascicolo n. 1» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

Polvere asfaltica

Deve soddisfare alle «Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali» di cui al «Fascicolo n. 6» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Oli minerali

Gli oli da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:

- da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;
- da catrame;
- da grezzi di petrolio;
- da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli oli avranno caratteristiche diverse a seconda che dovranno essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo di cui alla lett. A; se d'estate, al tipo di cui alla lett. B.

CARATTERISTICHE DI OLII DA IMPIEGARSI CON POLVERI DI ROCCIA ASFALTICA DI PROVENIENZA ABRUZZESE		
CARATTERISTICHE	TIPO A (INVERNALE)	TIPO B (ESTIVO)
Viscosità Engler a 25 °C	3/6	4/8
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 200 °C	min. 25% (in peso)	min. 30% (in peso)
Punto di rammolimento del residuo (palla o anello)	30/45	35/50
Contenuto di fenoli	max 4%	max 4%

CARATTERISTICHE DI OLII DA IMPIEGARSI CON POLVERI DI ROCCIA ASFALTICA DI PROVENIENZA SICILIANA		
CARATTERISTICHE	TIPO A (INVERNALE)	TIPO B (ESTIVO)
Viscosità Engler a 25 °C	max 10	max 15
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 230 °C	min. 10% (in peso)	min. 5% (in peso)
Residuo a 330 °C	min. 45%	min. 50%
Punto di rammolimento del residuo (palla o anello)	55/70	55/70

Contenuto di fenoli	max 4%	max 4%
---------------------	--------	--------

Tutti i tipi suindicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati ad una temperatura non eccedente i 60°C.

Prove dei materiali

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

L'Impresa sarà tenuta 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 del Direttore dei lavori e dell'Impresa, nei modi più datti a garantire l'autenticità.

Art. 51. Malte - Conglomerati - Strutture murarie

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, salvo le particolari indicazioni che potranno essere stabilite in progetto od impartite dalla Direzione dei Lavori, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

Malta comune:		
calce spenta in pasta	mc	0,30
sabbia	mc	0,85
Malta fine di pozzolana:		
calce spenta in pasta	mc	0,28
pozzolana vagliata	mc	1,05
Conglomerato cementizio per blocchi di fondazione (escluso strutture armate):		
cemento tipo 600	kg	250
sabbia di fiume	mc	0,400
ghiaia o pietrisco di cava	mc	0,800
Conglomerato cementizio per blocchi di fondazione e per strutture armate:		
cemento tipo 600	kg	300
sabbia di fiume	mc	0,400
ghiaia o pietrisco di cava	mc	0,800
Strutture murarie		
Le strutture murarie per la costruzione di cabine elettriche, saranno costituite di muratura di mattoni pieni (zoccoli), da pietrame calcareo squadrate o da blocchetti di cemento prefabbricati.		

Art. 52. Materiale elettrico

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

1) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE

Art. 53. Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che dovesse indicare la 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.

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

Art. 54. Scavi e rilevati in genere

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988 tenendo in considerazione quanto riportato nel D.M. 14/01/08 (NTC 2008), nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.

L'Impresa dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e

spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

In particolare si prescrive:

A Scavi

Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa 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 essa, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartite. L'Impresa dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorre, con canali fuggatori. Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, fuori della sede stradale, depositandole su aree che l'Impresa 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'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del Capitolato generale, art. 40, comma 3.

B Rilevati

Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lett. a) precedente, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati, dopo provveduto alla cernita e separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaiaiamenti, costruzioni murarie, ecc., i quali restano di proprietà dell'Amministrazione come per legge. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte di cui al seguente titolo B) sempreché disponibili ed egualmente ritenute idonee e previa cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra ed infine per le strade da eseguire totalmente in rilevato, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o come si suol dire prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione dei lavori; le quali cave potranno essere aperte dovunque l'Impresa riterrà di sua convenienza, subordinatamente soltanto all'accennata idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia mineraria e forestale, nonché stradale, nei riguardi delle eventuali distanze di escavazione lateralmente alla costruenda strada. Le dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'Impresa alla quale sarà corrisposto il solo prezzo unitario di elenco per le materie scavate di tale provenienza, debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti. A tale scopo l'Impresa, quando occorre, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza. Le cave di prestito, che siano scavate lateralmente alla strada, dovranno avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, né comunque danneggiare opere pubbliche o private. Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo stradale, od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto. La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al 15%, dovrà essere preparata a gradini alti circa 30 cm, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno. La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anch'essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da 0,30 m a 0,50 m, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature (vedi D.M. 14/01/08 (NTC 2008)).

Sarà obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte. Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane.

Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate. Qualora gli scavi ed il trasporto avvengano meccanicamente, si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o i 50 centimetri. Comunque, dovrà farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore di acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottima sia troppo rapidamente variabile col tenore in acqua, e si eseguiranno i lavori, per quanto possibile, in stagione non piovosa, avendo cura, comunque, di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione. Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione dei lavori.

Art. 55. Rilevati compattati

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali, da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia, nonché quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione, o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor qui una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato: comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a 10 cm.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di 0,50 m, qualora sia di natura sciolta o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali ghiaiosi o gabbiosi.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazioni a ridosso di piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

Sarà obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e dai cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

In corso di lavoro l'Impresa dovrà curare l'apertura di fossetti di guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.

Nel caso di rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dei rilevati dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

Art. 56. Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese e poi trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori. È vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Impresa. Nella effettuazione dei rinterri l'Impresa dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni ed oneri:

- a La bonifica del terreno dovrà essere eseguita, oltre quando prevista dal progetto, ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare delle zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto.
- b Se il terreno in sito risultasse altamente compressibile, non compattabile, dotato di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, esso dovrà essere sostituito con materiale selezionato appartenente ai gruppi secondo UNI EN 13242:
 - A1, A2, A3 se proveniente da cave di prestito;
 - A1, A2, A3, A4 se proveniente dagli scavi.

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) e compattato fino a raggiungere il 95% della densità secca AASHTO. Per il materiale dei gruppi A2 ed A4 gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm (materiale sciolto). Il modulo di deformazione dovrà risultare non inferiore a 200 kg/cmq su ogni strato finito.

- c Nel caso in cui la bonifica di zone di terreno di cui al punto b) debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa; per il rinterro dovrà essere utilizzato materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 secondo UNI EN 13242.
- d Al di sotto del piano di posa dei rilevati dovrà essere eseguito un riempimento di spessore non inferiore a 50 cm (materiale compattato) avente funzione di drenaggio. Questo riempimento sarà costituito da ghiaietto o pietrischetto di dimensioni comprese fra 4 e 20 mm con percentuale massima del 5% di passante al crivello 4 UNI.

Il materiale dovrà essere steso in strati non superiori a 50 cm (materiale soffice) e costipato mediante rullatura fino ad ottenere un modulo di deformazione non inferiore a 200 kg/cmq.

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 e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti pozzetti e cunicoli, ed usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando, nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco, per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature o drenaggi.

Art. 57. Prova di carico

1. Scopo e campo di applicazione

Lo scopo della prova è quello di determinare la capacità portante di un terreno mediante la determinazione del modulo di deformazione Md.

La Prova su Piastra (PLT) è solitamente utilizzata per il controllo dei terreni di sottofondo, dello strato di fondazione e dello strato di base delle pavimentazioni, anche se non è infrequente il suo utilizzo per indagare la capacità portante dei terreni superficiali. Dal punto di vista generale la prova viene eseguita per gradini di carico successivi e consente quindi di determinare direttamente un modulo di deformazione o di compressibilità del terreno.

La verifica della compattazione è da effettuarsi mediante l'esecuzione di prove di carico con piastre a doppio ciclo di carico secondo le indicazioni fornite dalla Norma CNR BU N. 146 del 14 dicembre 1992.

2. Apparecchiature

- ✓ Piastra circolare in acciaio di spessore non minore di 20 mm e del diametro di 300 ± 1 mm, irrigidita con apposite nervature o mediante altra piastra in acciaio, sempre di spessore non minore di 20 mm e del diametro di 160 mm sovrapposta coassialmente ad essa.
- ✓ Scatola metallica, all'interno della quale, in corrispondenza della cerniera sferica, vi sia una superficie piana su cui appoggiare il comparatore.
- ✓ Una cerniera sferica per il centramento del carico, da posizionare immediatamente al di sopra della piastra.
- ✓ Un martinetto meccanico o idraulico di circa 50 kN di portata.
- ✓ Un dinamometro meccanico o idraulico della portata di circa 50 kN, con sensibilità di 0,5 kN.
- ✓ Prolunga di aste cilindriche per consentire diverse altezze.
- ✓ Comparatore centesimale con capacità di misura di 10 mm, sensibilità di 1/100 di mm, oppure tre comparatori dello stesso tipo.
- ✓ Un braccio metallico snodabile portacomparatori, munito di dispositivo a vite micrometrica per l'azzeramento del comparatore, oppure tre bracci dello stesso tipo.
- ✓ Un sostegno per i bracci portacomparatori costituita da una barra sufficientemente rigida, della lunghezza di circa 2,5 metri munita all'estremità di due supporti per l'appoggio al terreno, in alternativa un sostegno costituito da due travi di uguale lunghezza di almeno 1,2 metri ciascuna, incernierati tra loro da disporsi in opera su tre supporti.
- ✓ Sabbia, Cazzuola, Contasecondi
- ✓ Un filo a piombo, Termometro con scala da -10 a $+60$ °C

3. Modalità Esecutive

Operazioni preliminari

Individuazione del materiale da sottoporre a prova

Lo sperimentatore, giunto in cantiere, individua una superficie il più piana possibile ed in base al tipo di strato che è stato realizzato stabilisce il ciclo di carico massimo da applicare.

Predisposizione del contrasto

Lo sperimentatore fa predisporre un contrasto per il martinetto, che può essere in genere la parte posteriore di un autocarro, caricato, in modo da avere un carico doppio di quello massimo da esercitare sulla piastra. In particolare in corrispondenza del contrasto deve risultare.

ϕ		Sollecit.	Sollecit.	Forza	Forza	Zavorra	Zavorra
mm		N/mm ²	Kg/cm ²	N	Kg	N	Kg
300		0,02	0,2	1414	141	1979	198
Area		0,05	0,5	3534	353	4948	495
mm ²		0,15	1,5	10603	1060	14844	1484
70684		0,25	2,5	17671	1767	24739	2474
cm ²		0,35	3,5	24739	2474	34635	3464
707		0,45	4,5	31808	3181	44531	4453

Esecuzione della prova

Lo sperimentatore una volta individuata la superficie piana su cui appoggiare la piastra, stende un sottile strato di sabbia, (passante al setaccio da 2 mm) in modo da eliminare le eventuali irregolarità superficiali e rendendo il contatto piastra-terreno più completo.

Procedimento A: con un solo comparatore

- Lo sperimentatore sistema la cerniera sulla piastra, sistema la scatola cilindrica.
- Una volta montato la trave di sostegno ed assicurato ad essa l'asta portacomparatore, già recante il comparatore, posiziona il tutto in modo che quest'ultimo tocchi con la punta sull'apposita piastra centrale, all'interno della scatola cilindrica. (Nota: la trave di sostegno deve essere posizionata in modo tale che i suoi appoggi distino non meno di 1 dalla piastra e 0,5 metri dalle ruote). Questo sistema di misura dei cedimenti deve restare riparato dai raggi solari, da scosse e vibrazioni.
- Lo sperimentatore dispone sopra la scatola il martinetto, e facendo retrocedere l'autocarro, con l'ausilio delle apposite prolunghe lo mette in contrasto. Comprime il comparatore quasi per l'intera corsa.
- Si libera la cerniera e si applica un carico di 0,02 N/mm². Attende che i cedimenti si siano esauriti, elimina gli attriti dando dei piccoli colpetti sulla trave di sostegno ed azzerà il comparatore.
- Si porta il carico al valore di 0,05 N/mm² e si effettua una prima lettura del comparatore, nel caso si adotti la procedura b, si fanno le letture ai tre comparatori e se ne fa la media.
- Vengono applicati successivi incrementi di carico, effettuando la lettura sino alla stabilizzazione dei cedimenti (si considera il cedimento stabilizzato quando la differenza tra due letture consecutive del comparatore effettuate nell'intervallo di 1 minuto è $\pm 0,02$ mm).

a) primo ciclo:

- per terreni di sottofondo e per gli strati di rilevato: incrementi di 0,05 N/mm² sino a raggiungere la pressione di 0,2 N/mm²;
- per strati di fondazione e per strati di base: incrementi di carico di 0,1 N/mm² fino a raggiungere rispettivamente la pressione di 0,35 e 0,45 M_d.

Si effettuano le letture dei cedimenti ad ogni incremento di carico; nel caso si sia adottato il procedimento b, il cedimento letto ad ogni comparatore non deve differire più di 0,9 mm dalla media. letto il cedimento relativo al carico massimo, si esegue lo scarico completo se interessa determinare solo il modulo M_d; se invece interessa conoscere anche la qualità del costipamento occorre determinare anche il modulo M_l, in questo caso, effettuato il primo ciclo di carico si esegue lo scarico fino a 0,05 N/mm² si fa la lettura; dopo la stabilizzazione della

deformazione si rileva il cedimento residuo. Partendo da queste condizioni, si inizia un nuovo ciclo di carico applicando i seguenti incrementi:

b) secondo ciclo:

- per terreni di sottofondo e per strati di rilevati: incrementi di carico di 0,05 N/mm² sino a raggiungere la pressione di 0,15 N/mm²;
- per strati di fondazione e per strati di base: incrementi di carico di 0,1 N/mm² fino a raggiungere rispettivamente, la pressione di 0,25 e 0,35 N/mm².

Lo sperimentatore misura la temperatura più volte nel corso della prova, e dopo aver rimosso l'attrezzatura, preleva un campione di terreno per determinarne l'umidità, il prelievo deve interessare uno spessore di almeno 15 cm.

Note: nel caso di prove di sottofondo in cui non sia nota la struttura, si deve eseguire uno scavo nel terreno per una profondità di circa 50 cm, onde rilevare la stratigrafia e controllare che al di sotto della piastra non vi siano ciottoli o blocchi con dimensioni superiori ai 10 cm. In tal caso la prova è da considerarsi non valida.

Nel caso la prova venga eseguita su strati di fondazione, o di base, si dovrà avere cura che la dimensione massima degli aggregati nelle vicinanze della piastra non superi i 10 cm.

Procedimento B: con tre comparatori

Le modalità esecutive per questo procedimento sono identiche per quella ad un comparatore tranne per alcuni particolari di seguito elencati:

- non viene impiegata la scatola cilindrica;
- si dispone la cerniera sferica tra la struttura e la prolunga;
- si usano tre comparatori predi spostati a 120° sul perimetro della piastra, a circa 5 mm dal bordo

4. Esposizione dei risultati

I risultati della vengono trascritti su appositi moduli e riportati sottoforma di diagrammi, aventi in ascissa le pressioni ed in ordinata i cedimenti.

Il modulo di deformazione

$$M_D = \frac{\Delta P}{\Delta S} \cdot D \quad (\text{N/mm}^2)$$

dove:

ΔP è l'incremento di pressione trasmessa alla piastra rigida circolare (N/mm²);

ΔS è l'incremento di cedimento della superficie caricata, (mm),

D è il diametro della piastra corrispondente a 300 mm

$$M'_D = \frac{\Delta P'}{\Delta S'} \cdot D \quad (\text{N/mm}^2) \quad M'_D \text{ è il modulo di deformazione del secondo ciclo di carico;}$$

I moduli di deformazione corrispondenti ai rispettivi cicli, vengono determinati con le formule

sopraelencate, nelle quali Δp e $\Delta p'$ si fissano pari a 0,1 N/mm² e si scelgono normalmente nei seguenti intervalli:

- per terreni di sottofondo e per strati di rilevato: $\Delta p = \Delta p'$ compreso tra 0,05 e 0,15 N/mm²;
- per strati di fondazione: $\Delta p = \Delta p'$ compreso tra 0,15 e 0,25 N/mm²;
- per strati di base: $\Delta p = \Delta p'$ compreso tra 0,25 e 0,35 N/mm²;

$M_d / M'_d (\leq 1)$ è il grado di costipamento del terreno indagato, e tanto più esso si avvicina ad 1 migliore è la qualità del costipamento.

Il modulo di deformazione M_d dovrà risultare non inferiore a :

- 50 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.15-0.25 N/mm² per il piano di posa della sovrastruttura
- 30 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.05-0.15 N/mm² quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è compreso tra 0.5 e 1.00 m.
- 20 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.05-0.15 N/mm² quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è compreso tra 1.00 e 2.00 m.
- 15 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.05-0.15 N/mm² quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è > di 2.00 m

2) OPERE D'ARTE

Art. 58. Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fagatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

Art. 59. Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

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

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

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo. Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza dell'esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Per aumentare la superficie d'appoggio la Direzione dei lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione e per un'altezza sino ad un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra, di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale sovrastante.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di 20 cm previsto nel titolo seguente, l'Impresa dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da scavare, siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, le venissero impartite dalla Direzione dei lavori. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resterà di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò recuperarlo ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale od anche totalmente negativo.

Gli scavi di fondazione che si devono eseguire a profondità maggiore di 20 cm (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque eventualmente esistenti nel terreno, sono considerati come scavi subacquei per tutto il volume ricadente al disotto del piano di livello situato alle accennate profondità d'acqua di 20 cm. Quindi il volume ricadente nella zona dei 20 cm suddetti verrà considerato e perciò pagato, come gli scavi di fondazione in presenza di acqua, precedentemente indicati, ma non come scavo subacqueo.

Gli scavi subacquei saranno invece pagati col relativo prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli occorrenti aggettamenti od esaurimenti di acqua con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli.

In mancanza del prezzo suddetto e qualora si stabilissero acque nei cavi in misura superiore a quella di cui sopra, l'Impresa dovrà ugualmente provvedere ai necessari esaurimenti col mezzo che si ravviserà più opportuno: e tali esaurimenti le saranno compensati a parte ed in aggiunta ai prezzi di elenco per gli scavi in asciutto od in presenza di acqua.

L'Impresa sarà però tenuta ad evitare l'affluenza entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterà a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

Art. 60. Malte e conglomerati

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

1) Malta comune:			9) Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate):		
Calce comune in pasta	0,45	mc	Cemento normale (a lenta presa)	2,00	ql
Sabbia	0,90	mc	Sabbia	0,400	mc
2) Malta semidraulica di pozzolana:			Pietrisco o ghiaia	0,800	mc
Calce comune in pasta			10) Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.):		
2° Sabbia	0,45	mc	Agglomerante cementizio a lenta presa	2 ÷ 2,5	ql
Pozzolana	0,45	mc	Sabbia	0,400	mc
3) Malta idraulica:	0,45	mc	Pietrisco o ghiaia	0,800	mc
Calce idraulica	—	ql	11) Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati:		
Sabbia	0,90	mc	Cemento normale	3,00	ql
4) Malta idraulica di pozzolana:			Sabbia	0,400	mc
Calce comune in pasta	0,45	mc	Pietrisco o ghiaia	0,800	mc
Pozzolana	0,90	mc	12) Conglomerato cementizio per pietra artificiale (per parapetti o coronamenti)		

					di ponti, ponticelli o tombini):		
5)	Malta cementizia:				Agglomerante cementizio a lenta presa	3,50	ql
	Agglomerante cementizio a lenta presa			ql	Sabbia	0,400	mc
	Sabbia	1,00		mc	Pietrisco o ghiaia	0,800	mc
6)	Malta cementizia (per intonaci):				Graniglia marmo nella parte vista battuta a martellina		mc
	Agglomerante cementizio a lenta presa			ql	13) Conglomerato per sottofondo di pavimentazioni in cemento a doppio strato:		
	Sabbia	1,00		mc	Agglomerante cementizio a lenta presa	2,00	ql
7)	Calcestruzzo idraulico (per fondazione):				Sabbia	0,400	mc
	Malta idraulica	0,45		mc	Pietrisco	0,800	mc
	Pietrisco o ghiaia	0,90		mc	14) Conglomerato per lo strato di usura di pavimenti in cemento a due strati, oppure per pavimentazioni ad unico strato:		
8)	Smalto idraulico per cappe:				Cemento ad alta resistenza	3,50	ql
	Malta idraulica	0,45		mc	Sabbia	0,400	mc
	Pietrisco	0,90		mc	Pietrisco	0,800	mc

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata 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'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

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. 9 gennaio 1996 e del D.M. 14/01/08 (NTC 2008).

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.

Art. 61. Pietra da taglio

La pietra da taglio nelle costruzioni delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto ed essere lavorata, a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezzo fina;
- d) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa s'intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà infine lavorata a grana mezzo fina e a grana fina, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio e concio non eccedano la larghezza di 5 millimetri per la pietra a grana ordinaria e di 3 millimetri per le altre.

Prima di cominciare i lavori, qualora l'Amministrazione non abbia già provveduto in proposito ed in precedenza dell'appalto, l'Impresa dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla Direzione, alla quale

esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né mastichature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.

Le forme e le dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'Impresa od alle istruzioni che all'atto dell'esecuzione fossero eventualmente date dalla Direzione dei lavori. Inoltre ogni concio dovrà essere lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originari letti di cava.

Per la posa in opera si potrà fare uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta.

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta idraulica o di cemento, secondo le prescrizioni del presente Capitolato speciale e, ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe od arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

Le connessioni delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e liscio mediante apposito ferro.

Art. 62. Demolizioni

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Impresa dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione dei lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione; alla quale spetta ai sensi dell'art. 40 del Capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quelli provenienti dagli scavi in genere; e l'Impresa dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito, ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 40.

La Direzione dei lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 40 del Capitolato generale.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Impresa, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme o cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie.

Art. 63. Drenaggi e fognature

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessari saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque. Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione dei lavori disporrà all'atto esecutivo tanti pozzi quanti ne riterrà necessario praticare e, in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, sarà stabilita la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza da 2 a 3 m, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'Impresa non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi.

Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenute da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 cm secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni e successivamente col riempimento.

Tubi perforati per drenaggi

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda, rappresenti una linea simile ad una sinusoide.

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore minimo di 1,2 mm - con tolleranza secondo UNI EN 10162 e U.N.I. 8661 - dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 34 kg/mm² e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo il processo Sendzimir con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

L'ampiezza dell'onda sarà di 38 mm (pollici 1 1/2) e la sua profondità di 6,35 mm (1/4 di pollice).

Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm (tolleranza 0,1 cm) che saranno distribuiti in serie longitudinali con interasse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m, saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

Per questo tipo di tubo l'unica forma impiegabile è quella circolare con diametro variabile da 15 a 25 cm.

Tubazioni per lo scarico delle acque di superficie dai rilevati.

Saranno dello stesso materiale ed avranno le stesse caratteristiche delle tubazioni di cui al precedente paragrafo con la sola differenza che non avranno fori.

Posa in opera.

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 mm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati,

salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino «a contatto» della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dallo scavo in apposito scavo della larghezza di 0,50 m circa. Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.

L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di 0,40 m e della larghezza strettamente sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.

Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua, e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo. Il rinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti.

Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme AASHTO M 36-74 e M 167-72.

3) CARREGGIATA

Art. 64. Preparazione del sottofondo

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilita dalla Direzione dei lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Impresa, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei lavori, dovrà provvedere a tutte le prove e determinazioni necessarie.

A tal uopo dovrà quindi, a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature.

Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, verranno preventivamente fatte eseguire dalla Direzione dei lavori presso un laboratorio pubblico, cioè uno dei seguenti laboratori; quelli delle Università, delle Ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'A.N.A.S.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

- a) determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;
- b) determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;
- c) determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

Art. 65. Costipamento del terreno in sito

A. Se la sovrastruttura deve essere appoggiata sul terreno direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di 50 cm, si seguiranno le seguenti norme:

- a) per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno 25 cm con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
- b) per le terre limose, in assenza d'acqua, si procederà come al precedente capo a);
- c) per le terre argillose, si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

B. Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di 0,50 m:

- per terre sabbiose o ghiaiose, si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi un'altezza da 0,50 m a 3 m e pari all'80% per rilevati aventi un'altezza superiore a 3 m;
- per le terre limose, in assenza di acqua, si procederà come indicato al comma a);
- per le terre argillose, si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del Cap. A).

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Art. 66. Modificazione dell'umidità in sito

L'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà diminuire questo valore dell'umidità in loco, mescolando alla terra, per lo spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori, altro materiale idoneo asciutto, o lasciandolo asciugare all'aria previa disaggregazione.

Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite del ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottima ottenuta in laboratorio, dovrà provvedersi a raggiungere il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento.

Art. 67. Rivestimento e cigliature con zolle e seminagioni

Tanto per le inzollature che per le seminagioni si dovranno preparare preventivamente le superfici da trattare riportando in corrispondenza delle

stesse uno strato uniforme di buona terra vegetale, facendolo bene aderire al terreno sottostante, esente da radici, da erbe infestanti e da cotiche erbose, dello spessore di almeno 20 cm.

Per la inzollatura delle scarpate da eseguire dove l'ordinerà la Direzione dei lavori si useranno, dove è possibile, zolle da 20 a 25 cm e di almeno 5 cm di spessore, disposte a connessioni alternate, zolle provenienti dagli scoticamenti generali eseguiti per gli scavi o per la preparazione del terreno purché le zolle siano tuttora vegetanti.

Le zolle saranno assestate battendole col rovescio del badile, in modo da farle bene aderire al terreno.

Per le seminagioni su scarpate si impiegheranno di regola semi di erba medica in quantitativi corrispondenti ad almeno 50 kg per ettaro o stoloni di gramigna.

Sulle superfici piane potrà essere ordinata anche la seminagione di loietto, in quantitativi corrispondenti ad almeno 200 kg di semi per ettaro.

In ogni caso la seminagione deve essere rullata e rastrellata in modo che i semi e gli stoloni di gramigna abbiano a risultare sicuramente coperti da uno strato di terra di spessore maggiore (2-3 cm) nel caso di gramigna.

Le seminagioni saranno mantenute umide dopo la loro ultimazione, mediante innaffiature, in modo da conservare e aiutare la vegetazione.

La seminagione sarà eseguita a stagione propizia.

Art. 68. Fondazioni

Quando occorra, la massicciata deve essere munita di una fondazione che, a seconda delle particolari condizioni dei singoli lavori, viene realizzata con una delle seguenti strutture:

- a) in pietrame o ciottolami;
- b) in misto di ghiaia (o pietrisco) e sabbia; o materiale prevalentemente sabbioso;
- c) in materiale di risulta, come i prodotti di recupero delle demolizioni di precedenti massicciate o di costruzioni edilizie, i detriti di frantumazione, le scorie, le ceneri, ecc., purché nei materiali di risulta delle demolizioni non esistano malte gessose;
- d) in terra stabilizzata.

Art. 69. Fondazione in pietrame e ciottolami

Per la formazione della fondazione in pietrame e ciottolami entro apposito cassonetto scavato nella piattaforma stradale, dovranno costruirsi tre guide longitudinali di cui due laterali ed una al centro e altre guide trasversali alla distanza reciproca di m. 15, eseguite accuratamente con pietre e ciottoloni scelti ed aventi le maggiori dimensioni, formando così dei riquadri da riempire con scapoli di pietrame o ciottoloni di altezza non minore di 20 cm e non superiore a 25 cm, assestati a mano, con le code in alto e le facce più larghe in basso bene accostati fra loro e con gli interstizi serrati a forza mediante scaglie.

Ove la Direzione dei lavori, malgrado l'accurata esecuzione dei sottofondi, reputi necessario che prima di spargere su di essi il pietrisco o la ghiaia sia provveduto alla loro rullatura e sagomatura, tale lavoro sarà eseguito in economia (qualora non esista all'uopo apposito prezzo di elenco) e pagato a parte in base ai prezzi di elenco per la fornitura ed impiego di compressori di vario peso.

Ove tale rullatura si renda invece necessaria per deficienze esecutive nella tessitura dei sottofondi, l'Impresa sarà obbligata a provvedere a sua totale cura e spesa alla cilindratura.

A lavoro ultimato, la superficie dei sottofondi dovrà avere sagoma trasversale parallela a quella che in definitivo si dovrà dare alla superficie della carreggiata, o al pavimento sovrapposto che dovrà costituire la carreggiata stessa.

Qualora per la natura del terreno di sottofondo e per condizioni igrometriche, possa temersi un anormale affondamento del materiale di fondazione, occorre stendere preventivamente su detto terreno uno strato di sabbia o materiale prevalentemente sabbioso di adeguato spessore ed in ogni caso non inferiore a 10 cm.

Art. 70. Fondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a 20 cm.

Lo strato deve essere assestato mediante cilindratura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare in contatto con l'acqua.

Art. 71. Massicciata

Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva carreggiata vera e propria portante il traffico dei veicoli di per sé resistente, quanto se debbano eseguirsi per consolidamento o sostegno di pavimentazioni destinate a costituire la carreggiata stessa, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da forma o da dimensioni convenientemente assortite.

Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura a mano o meccanica, curando in quest'ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame od i ciottoloni di elevata durezza da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'Impresa, dalla sede stradale il materiale di qualità scadente: altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla Direzione dei lavori, come pure per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni in genere.

Il materiale di massicciata, preventivamente ammuccchiato in cumuli di forma geometrica od in cataste pure geometriche sui bordi della strada od in adatte località adiacenti, agli effetti della misurazione, qualora non sia diversamente disposto, verrà sparso e regolarizzato in modo che la

superficie della massicciata, ad opera finita, abbia in sezione trasversale e per tratti in rettilineo, ed a seconda dei casi, il profilo sarà stabilito dalla Direzione dei lavori.

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massicciata stradale dovranno soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali» di cui al «Fascicolo n. 4» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per la formazione della massicciata il materiale, dopo la misura, deve essere steso in modo regolare ed uniforme, ricorrendo alle comuni carriere o forche e, se possibile, mediante adatti distributori meccanici.

L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a 15 cm.

Qualora la massicciata non debba essere cilindrata, si provvederà a dare ad essa una certa consistenza, oltre che con l'impiego di pietrisco assortito (da 60 a 25 mm) escludendo rigorosamente le grosse pezzature, mediante lo spandimento di sabbione di aggregazione che renda possibile l'amalgama di vari elementi sotto un traffico moderato.

Art. 72. Cilindratura delle massicciate

Per ciò che riguarda le semplici compressioni di massicciate a macadam ordinario, quando si tratti di cilindrare a fondo le stesse massicciate da conservare a macadam ordinario, o eseguite per spianamento e regolarizzazioni di piani di posa di pavimentazioni, oppure di cilindature da eseguire per preparare la massicciata a ricevere trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazioni e relativo supporto, o per supporto di pavimentazioni in conglomerati asfaltici bituminosi od asfaltici, in porfido, ecc., si provvederà all'uso ed in generale con rullo compressore a motore del peso non minore di 16 tonnellate.

Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a 3 km.

Per la chiusura e rifinitura della cilindratura si impiegheranno rulli di peso non superiore a tonnellate 14 e la loro velocità potrà essere anche superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme di tecnica stradale.

I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'Impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e con tutto quanto è necessario al loro perfetto funzionamento (salvo che sia diversamente disposto per la fornitura di rulli da parte dell'Amministrazione).

Verificandosi eventualmente guasti ai compressori in esercizio, l'Impresa dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione, in modo che le interruzioni di lavoro siano ridotte al minimo possibile.

Il lavoro di compressione o cilindratura dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno 20 cm della zona precedentemente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm di larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco o ghiaia superiori a 12 cm di altezza misurati sul pietrisco soffice sparso e quindi prima della cilindratura. Pertanto, ed ogni qualvolta la massicciata debba essere formata con pietrisco di altezza superiore a 12 cm misurata sempre come sopra, la cilindratura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascun strato di 12 cm o frazione, a partire da quello inferiore.

Quanto alle modalità di esecuzione delle cilindrature queste vengono distinte in 3 categorie:

- 1) di tipo di chiuso;
- 2) di tipo parzialmente aperto;
- 3) di tipo completamente aperto;

a seconda dell'uso cui deve servire la massicciata a lavoro di cilindratura ultimato e dei trattamenti o rivestimenti coi quali è previsto che debba essere protetta.

Qualunque sia il tipo di cilindratura - fatta eccezione per le compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o i tratti da conservare a macadam semplice - tutte le cilindrature in genere debbono essere eseguite in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

La cilindratura di tipo chiuso dovrà essere eseguita con uso di acqua, per tuttavia limitato per evitare ristagni nella massicciata e rifluimento in superficie del terreno sottostante che possa perciò essere rammollito e con impiego, durante la cilindratura, di materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione pulito e scevro di materie terrose da scegliere fra quello con discreto potere legante, o da detrito dello stesso pietrisco, se è prescritto l'impiego del pietrisco e come è opportuno per questo tipo, purché tali detriti siano idonei allo scopo. Detto materiale col sussidio dell'acqua e con la cilindratura prolungata in modo opportuno, ossia condotta a fondo, dovrà riempire completamente, od almeno il più che sia possibile, i vuoti che anche nello stato di massimo addensamento del pietrisco restano tra gli elementi del pietrisco stesso.

Ad evitare che per eccesso di acqua si verifichino inconvenienti immediati o cedimenti futuri, si dovranno aprire frequenti tagli nelle banchine, creando dei canaletti di sfogo con profondità non inferiore allo spessore della massicciata ed eventuale sottofondo e con pendenza verso l'esterno.

La cilindratura sarà protratta fino a completo costipamento col numero di passaggi occorrenti in relazione alla qualità e durezza del materiale prescritto per la massicciata e in ogni caso non mai inferiore a 120 passate.

La cilindratura di tipo semiaperto, a differenza della precedente, dovrà essere eseguita con le modalità seguenti:

- a) l'impiego di acqua dovrà essere pressoché completamente eliminato durante la cilindratura, limitandone l'uso ad un preliminare innaffiamento moderato del pietrisco prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali di massicciata durante le prime passate di compressore, ed a qualche leggerissimo innaffiamento in sede di cilindratura e limitatamente allo strato inferiore da cilindrare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindratura di massicciate per strade di nuova costruzione interessa uno strato di materiale di spessore superiore ai 12 cm) e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto. Le ultime passate di compressore, e comunque la cilindratura della zona di massicciata che si dovesse successivamente cilindrare, al disopra della zona suddetta di 12 cm, dovranno eseguirsi totalmente a secco;
- b) il materiale di saturazione da impiegare dovrà essere della stessa natura, essenzialmente arida e preferibilmente silicea, nonché almeno della stessa durezza, del materiale durissimo, e pure preferibilmente siliceo, che verrà prescritto ed impiegato per le massicciate da proteggere coi trattamenti superficiali e rivestimenti suddetti.

Si potrà anche impiegare materiale detritico ben pulito proveniente dallo stesso pietrisco formante la massicciata (se è previsto impiego di

pietrisco), oppure graniglia e pietrischino, sempre dello stesso materiale.

L'impiego dovrà essere regolato in modo che la saturazione dei vuoti resti limitata alla parte inferiore della massicciata e rimangano nella parte superiore per un'altezza di alcuni centimetri i vuoti naturali risultanti una volta completata la cilindratura; qualora vi sia il dubbio che per la natura o dimensione dei materiali impiegati possano rimanere in questa parte superiore vuoti eccessivamente voluminosi a danno dell'economia del successivo trattamento, si dovrà provvedere alla loro riduzione unicamente mediante l'esecuzione dell'ultimo strato, che dovrà poi ricevere il trattamento, con opportuna mescolanza di diverse dimensioni dello stesso materiale di massicciata.

La cilindratura sarà eseguita col numero di passate che risulterà necessario per ottenere il più perfetto costipamento in relazione alla qualità e durezza del materiale di massicciata impiegato ed in ogni caso con numero non minore di 80 passate.

La *cilindratura di tipo completamente aperto* differisce a sua volta dagli altri sopradescritti in quanto deve essere eseguita completamente a secco e senza impiego di sorta di materiali saturanti i vuoti.

La massicciata viene preparata per ricevere la penetrazione, mediante cilindratura che non è portata subito a fondo, ma sufficiente a serrare fra loro gli elementi del pietrisco, che deve essere sempre di qualità durissima e preferibilmente siliceo, con le dimensioni appropriate, con le dimensioni appropriate; il definitivo completo costipamento viene affidato alla cilindratura, da eseguirsi successivamente all'applicazione del trattamento in penetrazione.

Art. 73. Massicciata macadam ordinario

Le massicciate da eseguire e conservare a macadam ordinario saranno semplicemente costituite con uno strato di pietrisco o ghiaia di qualità, durezza e dimensioni conformi alle prescrizioni capitolari o da mescolanza di dimensioni assortite secondo gli ordini che saranno impartiti in sede esecutiva dalla Direzione dei lavori. I materiali da impiegare dovranno essere scevri di materie terrose, detriti, sabbie e comunque di materie eterogenee. Essi saranno posti in opera nell'apposito cassonetto spargendoli sul fondo ed eventuale sottofondo per un'altezza di cm configurati accuratamente in superficie secondo il profilo assegnato alla sagoma trasversale in rettilineo fissata nei precedenti articoli per queste massicciate e a quello in curva che sarà ordinato dalla Direzione dei lavori.

Se per la massicciata è prescritta o sarà ordinata in sede esecutiva la cilindratura a fondo, questa sarà eseguita con le modalità relative al tipo chiuso descritto nel precedente articolo. In entrambi i casi si dovrà curare di sagomare nel modo migliore la superficie della carreggiata secondo i prescritti profili trasversali sopraindicati.

Art. 74. Massicciata per il supporto di rivestimenti di notevole spessore

Quando la massicciata è destinata a servire da supporto a rivestimenti di spessore relativamente notevole, assumendo così il compito quasi esclusivo di ridurre le pressioni trasmesse agli strati inferiori, possono usarsi materiali di costo limitato, in particolare pietrischetti della seconda categoria (fascicolo n. 4 edito dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione, contenente le norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali) e ghiaie.

La tecnica dell'esecuzione è analoga a quella indicata per la formazione delle massicciate ordinarie, ma si può ridurre il lavoro di cilindratura occorrente per il costipamento aumentando il quantitativo del materiale di aggregazione o passando addirittura dall'impiego di materiale delle pezzature normali a quello di materiale di convenienti granulometrie estese sino ad includere le sabbie.

A cilindratura finita la massicciata dovrà presentarsi chiusa e ben assestata così da non dar luogo a cedimenti al passaggio del compressore.

Art. 75. Studi preliminari - prove di laboratorio in sito

L'Impresa indicherà alla Direzione dei lavori i materiali terrosi che essa ritiene più idonei al particolare impiego, sia per componenti che per granulometria, scegliendoli tra quelli del tipo sabbioso-ghiaioso con moderato tenore di limo ed argilla.

La Direzione dei lavori, in seguito all'esito delle prove di laboratorio su detti materiali o su altri di propria scelta, designerà la provenienza e la composizione del terreno da approvvigionare.

Per l'accettazione del terreno saranno richiesti i risultati delle prove di bagno-asciuga e, ove le condizioni climatiche lo richiedano, di congelamento ripetute.

Le prove preliminari che si richiedono sono le seguenti:

- 1) prove per la determinazione delle caratteristiche fisiche dell'aggregato (analisi granulometriche);
- 2) prove per la determinazione della densità massima e dell'umidità ottima del terreno;
- 3) prove per la determinazione dell'umidità e della densità massima della miscela terra-legante;
- 4) prove per la determinazione delle caratteristiche di accettazione del cemento secondo le norme vigenti;
- 5) prove ripetute di bagno-asciuga e del congelamento per la determinazione del comportamento della miscela all'azione degli agenti atmosferici.

L'Impresa durante l'esecuzione dei lavori provvederà ad eseguire a proprie cure e spese, presso il laboratorio di cantiere e presso laboratori ufficiali, periodiche prove di controllo e tutte quelle che la Direzione dei lavori riterrà opportune.

Le caratteristiche granulometriche cui dovrà rispondere la miscela di stabilizzazione saranno determinate periodicamente, mediante prove di laboratorio del terreno da impiegare ed approvate dalla Direzione dei lavori.

Art. 76. Attrezzatura di cantiere

L'Impresa dovrà mettere a disposizione della Direzione dei lavori un laboratorio da campo opportunamente attrezzato per eseguire almeno le seguenti prove:

- 1) determinazione delle caratteristiche di costipamento;
- 2) determinazione del limite liquido;
- 3) determinazione del limite plastico;
- 4) determinazione del limite di ritiro;
- 5) determinazione delle caratteristiche granulometriche;
- 6) determinazione dell'umidità e densità in posto;

- 7) determinazione del C.B.R. in posto;
- 8) determinazione dell'indice di polverizzazione del materiale.

L'Impresa è tenuta a mettere la Direzione dei lavori in condizione di poter seguire le altre prove su terre presso il proprio laboratorio centrale o presso il laboratorio a cui l'Impresa affida l'esecuzione delle analisi.

Il macchinario che l'Impresa dovrà possedere come propria attrezzatura di cantiere dovrà rispondere agli usi a cui è destinato e consisterà:

- a) in *motolivellatori* che dovranno essere semoventi, forniti di pneumatici ed avere una larghezza base ruote non minore di 4 m;
- b) in *attrezzatura spruzzante* costituita da camions distributori a pressione o con altra attrezzatura adatta alla distribuzione dell'acqua a mezzo di barre spruzzatrici in modo uniforme e in quantità variabile e controllabile;
- c) in mezzi costipatori costituiti da:
 - 1) *rulli a piè di montone a semplice o a doppio tamburo* del tipo adatto per costipare il materiale che viene impiegato. Dovranno poter essere zavorrati fino a raggiungere la pressione unitaria richiesta dalla Direzione dei lavori;
 - 2) *carrelli pigiatori gommati* muniti di gomme lisce trainati da un trattore a ruote gommate di adeguata potenza traente oppure carrelli pigiatori gommati semoventi aventi possibilità di procedere nei due sensi con inversione di marcia;
 - 3) *rulli vibranti* capaci di sviluppare un carico statico variabile da un minimo di 300 kg fino a 1300 kg circa; ed una energia dinamica sinusoidale con vettore forza del peso prestabilito di volta in volta dalla Direzione dei lavori;
 - 4) *rulli compressori* lisci a tre ruote, del peso che verrà stabilito di volta in volta dalla Direzione dei lavori;
 - 5) *distributori meccanici regolabili e capaci di distribuire uniformemente* i materiali in quantitativi controllati per mq di superficie;
 - 6) *attrezzatura idonea per la miscelazione* quali: scaricatori, aratri a dischi, erpici o macchinari semoventi a singola o a doppia passata, motogaders.

Tutta l'attrezzatura di cantiere deve essere approvata dalla Direzione dei lavori prima di essere impiegata.

Art. 77. Operazioni preliminari

L'area sulla quale dovranno costruirsi le fondazioni dovrà essere sistemata.

Le buche lasciate nel terreno di impianto dopo l'estirpazione delle radici saranno riempite con cura ed il materiale di riempimento dovrà essere costipato fino a raggiungere una densità uguale a quella delle zone adiacenti.

Art. 78. Fondazioni

La fondazione sarà costituita dalla miscela del tipo approvato dalla Direzione dei lavori e dovrà essere stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate. Il sistema di lavorazione e miscelazione del materiale può essere modificato di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione ai requisiti richiesti per ogni diversa miscela.

Ciascuno strato dovrà essere costipato con attrezzatura idonea al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla Direzione dei lavori.

Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegata. Durante il periodo di costipamento dovranno essere integrate le quantità di acqua che evaporano per vento, sole, calore, ecc.

Il materiale da usarsi dovrà corrispondere ai requisiti capitolari e dovrà essere prelevato, ove sia possibile, sul posto.

L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre detrimenti alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3 °C.

Qualsiasi area che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità alle prescrizioni della Direzione dei lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun particolare compenso.

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

Art. 79. Massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica

Per le strade in terre stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti si adopererà una idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo di argilla da 0,074 mm sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con massime dimensioni di 50 mm.

La relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limiti che determinano il fuso di Talbot. Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 (salvo, in condizioni particolari secondo rilievi di laboratorio, alzare il limite superiore che può essere generalmente conveniente salga a 10) per avere garanzie che né la sovrastruttura si disgreghi né, quando la superficie è bagnata, sia incisa dalle ruote ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico.

A tal fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 e un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in relazione alla portanza anche del sottofondo e dei carichi che dovranno essere sopportati per il traffico (max 8 kg/cmq previsto per pneumatici di grossi automezzi dal vigente Codice della strada) mediante la prova di punzonamento C.B.R. (California bearing ratio) su campione compattato preventivamente col metodo Proctor.

Il materiale granulometrico - tanto che sia tout venant di cava o di frantumazione, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati, il cui scavo debba essere corretto con materiali di aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un maggior ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla - deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale. Successivamente si procede al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante motogaders ed alla contemporanea stesa sulla superficie stradale.

Poi, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatta lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in posto non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHTO modificata.

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione l'Impresa sarà tenuta a prestarsi in ogni tempo, a sue cure e spese, alle prove dei materiali da impiegare o impiegati presso un Istituto sperimentale ufficiale. Le prove da eseguirsi correntemente saranno l'analisi

granulometrica meccanica, i limiti di plasticità e fluidità, densità massima ed umidità ottima (prove di Proctor), portanza (C.B.R.) e rigonfiabilità, umidità in posto, densità in posto.

Il laboratorio da campo messo a disposizione dall'Impresa alla Direzione dei lavori dovrà essere dotato di:

- a) una serie di setacci per i pietrischetti di diametro 25, 15, 10, 5, 2; per le terre serie A.S.T.M. di diametro 10, 20, 40, 80, 140, 200;
- b) un apparecchio Proctor completo;
- c) un apparecchio per la determinazione della densità in posto;
- d) una stufetta da campo;
- e) una bilancia tecnica, di portata di 10 kg ad approssimazione di un grammo.

4) SOVRASTRUTTURE

Art. 80. Preparazione della superficie delle massicciate cilindrate da sottoporre a trattamenti superficiali o semipenetrazioni o a penetrazioni

L'applicazione sulla superficie delle massicciate cilindrate di qualsiasi rivestimento, a base di leganti bituminosi, catramosi od asfaltici, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango, in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

Ove quindi la ripulitura della superficie della massicciata non sia già stata conseguita attraverso un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima dello spandimento e della compressione meccanica, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili. L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la Direzione dei lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi della massicciata.

Sarà di norma prescritto il lavaggio quando, in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massicciata, il costipamento di quest'ultima superficie sia tale da escludere che essa possa essere sconvolta dall'azione del getto d'acqua sotto pressione e si impieghino, per il trattamento superficiale, emulsioni.

Per quanto riguarda i leganti a caldo, per altro, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi; e sarà comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della massicciata che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulla massicciata medesima, in modo da tener conto della necessità di avere, per quei trattamenti a caldo con bitume o catrame che lo esigono, una massicciata perfettamente asciutta.

Art. 81. Eventuali delimitazioni e protezione dei margini dei trattamenti bituminosi

Nella prima esecuzione dei trattamenti protetti a base di leganti, quando la Direzione dei lavori lo richieda e ciò sia contemplato nel prezzo di elenco, l'Impresa dovrà provvedere alla loro delimitazione lungo i margini con un bordo di pietrischetto bituminato della sezione di 5 x 8 cm.

A tale scopo, prima di effettuare la pulitura della superficie della massicciata cilindrata che precede la prima applicazione di leganti, verrà, col piccone, praticato un solco longitudinale, lungo il margine della massicciata stessa, della profondità di circa 5 cm e della larghezza di circa 8 cm.

Ultimata la ripulitura ed asportate le materie che avessero eventualmente ostruito il solco, si delimiterà con quest'ultimo, in aderenza al margine della massicciata, il vano che dovrà riempirsi con pietrischetto bituminato, mediante regoli aventi la faccia minore verticale e sufficientemente sporgenti dal suolo, i quali saranno esattamente collocati in modo da profilare nettamente il bordo interno verso l'asse stradale.

Riempito quindi il vano con pietrischetto bituminato, si procederà ad un'accurata battitura di quest'ultimo mediante sottili pestelli metallici di adatta forma, configurando nettamente la superficie superiore del cordolo all'altezza di quella della contigua massicciata.

Si procederà poscia al previsto trattamento di prima applicazione, coprendo anche la superficie del cordolo, dopo di che, con le norme di cui appresso relative ai vari trattamenti, si provvederà allo spargimento di graniglia ed alla successiva bitumatura.

La rimozione dei regoli di contenimento del bordo non verrà fatta se prima quest'ultimo non abbia raggiunto una sufficiente consistenza tale da evitarne la deformazione.

Prima dell'esecuzione, a ricalzo del bordo verso l'esterno, verrà adoperato il materiale detritico proveniente dall'apertura del solco.

Il pietrischetto da impiegarsi per il bordo sarà preparato preferibilmente a caldo: è ammesso, peraltro, anche l'impiego di materiale preparato con emulsioni bituminose, purché la preparazione sia fatta con qualche giorno di precedenza e con le debite cure, in modo che i singoli elementi del pietrischetto risultino bene avviluppati da bitume già indurito e che la massa sia del tutto esente da materie estranee e da impurità.

Art. 82. CONGLOMERATI BITUMINOSI

A) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE PER LA CONFEZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI.

I conglomerati bituminosi, per qualsiasi impiego, saranno costituiti da miscele di aggregati lapidei, definiti dall'art.1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. fascicolo IV- 1953, e bitume, mescolati a caldo.

Sia i conglomerati bituminosi che i materiali loro componenti, avranno però caratteristiche diverse a seconda che vengano impiegati nella stesa degli strati di BASE, di COLLEGAMENTO (binder), di USURA o di RINFORZO TRANSITABILE o altro.

Le prescrizioni che le caratteristiche dei materiali dovranno soddisfare per i vari tipi di impiego sono riportate ai punti seguenti.

A.1) Aggregato grosso.

L'aggregato grosso è costituito dai pietrischetti e dalla frazione delle graniglie trattenute al crivello da 5 mm, i quali potranno avere provenienza e natura litologica anche diversa, ma dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti:

- per strati di BASE:

- perdita in massa alla prova Los Angeles, inferiore al 35 %;
- è ammessa la presenza di ghiaie e ghiaietti di natura alluvionale fino ad un rapporto massimo del 50 % in massa.

- per strati di COLLEGAMENTO (binder) e di RISAGOMATURA:

- perdita in massa alla prova Los Angeles, inferiore al 25 %;

- è ammessa la presenza di ghiaie e ghiaietti di natura alluvionale fino ad un rapporto massimo del 30 % in massa.
- per strati di USURA e di RINFORZO TRANSITABILE:
 - perdita in massa alla prova Los Angeles, inferiore al 25 %;
 - l'aggregato dovrà provenire interamente dalla frantumazione di rocce ignee (basaltiche) e/o sedimentarie (calcari e simili) aventi coefficiente di frantumazione inferiore a 120 (I categoria del fascicolo 4-C.N.R. sopra richiamato);
 - indice dei vuoti delle singole pezzature, inferiore a 0,85.

A.1.1) Coefficiente di forma

I coefficienti di forma "Cf" e di appiattimento "Ca" (C.N.R. 95/84) devono essere per tutti gli strati ≤ 3 e ≤ 1.58 .

A.1.2) Equivalente in sabbia

L'equivalente in sabbia determinato sulle singole pezzature devono essere per tutti gli strati ≥ 80 % (C.N.R. 27/72).

In ogni caso, i pietrischetti e le graniglie dovranno essere costituiti da granuli sani, duri, non lamellari ma approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polveri o materiali estranei e dovranno inoltre risultare non idrofili.

In particolare, le caratteristiche dell'aggregato grosso dovranno essere tali da assicurare la realizzazione di una superficie di transito resistente allo slittamento degli autoveicoli in qualunque condizione ambientale e meteorologica: tale resistenza dovrà inoltre essere mantenuta entro limiti di sicurezza accettabili, per un periodo di almeno tre anni.

A.2) Aggregato fine

L'aggregato fine è costituito dalla frazione delle graniglie passante al crivello da 5 mm e dalle sabbie sia naturali che (preferibilmente) di frantumazione le quali, comunque, dovranno soddisfare le prescrizioni dell'Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo 4-1953 sopra richiamato ed in particolare dovranno avere un equivalente in sabbia non inferiore a 55.

Le sabbie, in ogni caso, dovranno essere dure, vive, aspre al tatto e dovranno avere una granulometria idonea al conferimento della necessaria compattezza al conglomerato.

A.3) Argilla espansa.

Argilla espansa di tipo "strutturale" pezzatura: 3/11 mm resistenza del granulo allo schiacciamento ≥ 27 daN/cm² (vedi Norma UNI 7549 Parte 7°); coefficiente di levigatezza accelerata C.L.A. (C.N.R. B.U. n° 140 del 15.10.1992) $> 0,65$. Dall'analisi granulometrica la percentuale di trattenuto al crivello diam. 10 mm dovrà essere inferiore o uguale al 10 % in peso; la percentuale di passante al crivello da 3 mm dovrà essere inferiore al 10 % in peso.

L'argilla espansa, in cantiere, deve essere convenientemente protetta dalla pioggia con teli di plastica o ammannita al coperto.

A.4) Additivi minerali (fillers).

Gli additivi minerali saranno costituiti da polveri di rocce preferibilmente calcaree o da cemento o calce idrata e dovranno risultare, alla vagliatura per via secca, interamente passanti al setaccio UNI da 0,18 mm e per almeno il 70 % al setaccio UNI da 0,075 mm.

A.5) Leganti bituminosi di base e modificati.

Il bitume da impiegare per la confezione dei conglomerati bituminosi, sarà esclusivamente del tipo solido e dovrà rispondere alle prescrizioni delle relative norme C.N.R. (G.U. n. 68 del 23 maggio 1978). Salvo diverso avviso del Direttore dei Lavori, in relazione alle condizioni climatiche locali, il bitume avrà una penetrazione di 50- 100 dmm. Il Direttore dei Lavori potrà ordinare, per lo strato di usura, l'impiego di un idoneo attivante di adesione, nella proporzione ottimale risultante da apposite prove di laboratorio; in tal caso l'additivo dovrà essere aggiunto all'atto del travaso del bitume nella cisterna di deposito e dovrà essere opportunamente mescolato in maniera da ottenere una perfetta omogeneità di miscelazione. Tale attivante di adesione sarà pagato con l'applicazione del relativo prezzo di elenco.

A.5.1) Leganti bituminosi semisolidi

I leganti bituminosi semisolidi sono quei leganti per uso stradale costituiti da bitumi di base e bitumi modificati (con appositi polimeri ed additivi, vedi tavola che segue). Nella tavola sinottica sono riportate le categorie dei leganti per tipo di modifica e campi di applicazione.

TAVOLA SINOTTICA

CATEGORIA	SIGLA BITUME	POLIM. % INDICATIVA	POLIMERO TIPO	CAMPI DI APPLICAZIONE
Bitume di base	A	-	-	CB
Bitume Soft (°)	B	4,00	SBSr, SBSI, EVA	CBS
Bitume Hard	C	4 + 2	SBSr + SIS	CBH(°°), CBD, TSC, MT, MAD, MAMT, MAV, MAPCP
Bitume Hard per: Microtappeti a freddo, Riciclaggio in sito a freddo	D	6,00	SBSr, SBSI, EVA	MTF, CBRF
Bitume Hard per Sigillature, Tamponi, Viadotti, Cavalcavia	E	8,00	SBSr, SBSI, EVA, LDPE(°°°)	S, GT, CBV
Emulsioni bituminose cationiche	F1, F2	-	-	MAF
Attivanti chimici funzionali	ACF	-	-	CBR(°°°°)

(°) Usato nei conglomerati bituminosi tradizionali se il bitume di base non raggiunge i minimi richiesti

(°°) Per aumentare la durata a fatica dei CB

(°°°) Modifica mediante Polietilene a bassa densità (LDPE) solo per CBV

(°°°°) Vengono usati per riattivare le caratteristiche reologiche dei bitumi nei CBR (strati di base, collegamento, usura)

SIGLA	CAMPO DI APPLICAZIONE
CB	Conglomerati bituminosi normali per strati di base, collegamento ed usura
CBS	Conglomerati bituminosi speciali per strati di base, collegamento ed usura, con bitume a modifica "Soft"
CBH	Conglomerati bituminosi speciali ad alta resistenza a fatica per strati di base, collegamento ed usura, con bitume a

	modifica "Hard"
CBR	Conglomerati bituminosi contenenti tra il 10% e il 20% di riciclato
CBD	Conglomerato bituminoso drenante fonoassorbente
CBRF	Conglomerato bituminoso riciclato in sito a freddo
MT	Microtappeti ad elevata rugosità (parzialmente drenanti)
CBV	Conglomerato bituminoso per viadotti
S	Sigillature
GT	Giunti a tampone
MAD	Mano di attacco per CBD
MAMT	Mano di attacco per MT
MAV	Mano di attacco per CBV (tra membrana poliuretanica e CBV)

SIGLA	POLIMERI E ADDITIVI
SBSr	Stirene-Butadiene-Stirene a struttura radiale
SBSl	Stirene-Butadiene-Stirene a struttura lineare
EVA	Etilene-Vinil-Acetato
LDPE	Polietilene a bassa densità
ACF	Attivanti Chimici Funzionali
FM	Fibre minerali (vetro)
FC	Fibre di cellulosa

A.5.2) Bitumi di base

I leganti bituminosi semisolidi sono quei bitumi per uso stradale di normale produzione da raffineria (definiti di base) impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi tradizionali.

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche riferite al prodotto di base "A" così come viene prelevato nelle cisterne e/o nei serbatoi di stoccaggio.

I prelievi devono essere fatti secondo quanto prescritto dalla normativa C.N.R. 81/80.

Caratteristiche	Unità	Metodo di prova	Bitume A (50/70)
			Valore
Penetrazione a 25 °C	0,1 mm	EN 1426 C.N.R.24/71	50-70 dmm
Punto di rammollimento	°C	EN 1427 C.N.R.35/73	46-56 °C
Punto di rottura (Fraass), max	°C	C.N.R.43/74	= -8 °C
Valori dopo RTFOT (*)			
Perdita per riscaldamento (volatilità) a 163 °C, max,	%	C.N.R.54/77	= 0,5 %
Penetrazione residua a 25 °C, min.	%	EN 1426 C.N.R.24/71	= 50 %
Incremento del Punto di rammollimento, max	°C	EN 1427 C.N.R.35/73	= 9 °C

(*) RollingThin Film Oven Test

A.5.3) Bitumi modificati

I bitumi modificati rappresentano quei leganti per uso stradale di nuova generazione, che garantiscono una maggiore durata a fatica delle pavimentazione rispetto a quelle impieganti bitumi di base o che permettano risultati altrimenti impossibili con i conglomerati normali.

La loro produzione deve avvenire in impianti industriali dove vengono miscelati i bitumi di base, opportunamente selezionati, con polimeri di natura elastomerica e/o plastomerica e/o altre tipologie di modifica.

I bitumi modificati, in funzione del tipo di modifica, vengono così definiti:

- bitume con modifica "Soft";
- bitumi con modifica "Hard".

I bitumi con modifica "Soft" vanno impiegati nelle miscele di base, collegamento e usura, quando i bitumi di base non raggiungono le caratteristiche richieste, mentre devono essere tassativamente impiegati i bitumi a modifica "Hard" nelle miscele particolari salvo diversa indicazione. Questi ultimi possono anche essere usati nelle miscele normali se richiesto nel progetto. Per i bitumi modificati, sia "Soft" che "Hard", il produttore deve certificare le seguenti caratteristiche: penetrazione a 25° C, punto di rammollimento prima e dopo la modifica, recupero elastico a 25° C e la stabilità allo stoccaggio.

I certificati di prova devono accompagnare il quantitativo trasportato.

La produzione potrà avvenire anche agli impianti di fabbricazione dei conglomerati bituminosi purché i bitumi ottenuti abbiano le caratteristiche richieste. In questo caso i carichi di bitume di base destinati alla modifica devono essere testati almeno sul valore del punto di rammollimento e della penetrazione, mentre permane l'obbligo alla certificazione dei dati sopra indicati.

A.5.4) Bitumi con modifica "Soft"

Tali bitumi vanno usati quando i bitumi di base non rientrano nelle caratteristiche richieste.

La modifica deve conseguire i seguenti risultati:

- Bitume "Soft" - legante "B"

Caratteristiche	Unità	Metodo di prova	Valore
Penetrazione a 25° C	0,1 mm	EN 1426; C.N.R. 24/71	50 – 70dmm
? Punto di rammollimento (°°) /valore minimo P.A.	°C	EN 1427; C.N.R. 35/73	= 14/50 °C
Punto di rottura (Fraass), max	°C	C.N.R. 43/74	= -7 °C

Viscosità dinamica a 160° C, $\dot{\gamma} = 100 \text{ s}^{-1}$, max	Pa*s	SN 67.1722a	= 0,4
Ritorno elastico a 25 °C, 50mm/min	%	EN 1427; C.N.R. 35/73	= 50 %
Stabilità allo stoccaggio, 3 d, a 180° C? Punto di rammollimento, max	°C	Vedi Norma	= 3 °C
Valori dopo RTFOT (**)			
Perdita per riscaldamento (volatilità) a 163° C, max,	%	C.N.R.54/77	= 0,8 %
Penetrazione residua a 25° C , max	%	EN 1426; C.N.R.24/71	= 40 %
Incremento del Punto di rammollimento, max	°C	EN 1427; C.N.R.35/73	= 8 °C

(°°) Incremento del P.A. rispetto al valore minimo di P.A. del bitume di base

(**) Rolling Thin Film Oven Test

A.5.5) Bitumi con modifica "Hard"

Le caratteristiche dei leganti con modifica "Hard" da impiegare per la realizzazione di: conglomerati bituminosi "Hard" (CBH), conglomerati bituminosi drenanti (CBD); microtappeti ad elevata rugosità (MT); mano di attacco per usure drenanti (MAD), mano di attacco per microtappeti (MAMT), mano di attacco tra membrane continue di impermeabilizzazione e pavimentazioni sulle opere d'arte (MAV); sigillature (S); giunti a tampone (GT); pavimentazioni di viadotti (CBV); sono riportate nelle tabelle che seguono.

- Bitume "Hard"- legante "C"

Caratteristiche	Unità	Metodo di prova	Valore
Penetrazione a 25° C	0,1 mm	EN 1426; C.N.R. 24/71	50-70 dmm
? Punto di rammollimento (°°) /valore minimo P.A.	°C	EN 1427; C.N.R. 35/73	= 22/68 °C
Punto di rottura (Fraass), max	°C	C.N.R. 43/74	= -15 °C
Viscosità dinamica a 160° C, $\dot{\gamma} = 100 \text{ s}^{-1}$, max	Pa*s	SN 67.1722a	= 0,8
Ritorno elastico a 25° C, 50 mm/min	%	DIN 52013; (C.N.R.44/74 modificata)	= 70 %
Stabilità allo stoccaggio, 3 d, a 180° C? Punto di rammollimento, max	°C	Vedi Norma	= 3 °C
Resistenza a fatica, $G^* \sin^2 \delta$, 1.0 kPa (0.145 psi), a 10 rad/s, 50° C	KPa	EN 1427; C.N.R. 35/73	= 9 Kpa
Valori dopo RTFOT (**)			
Perdita per riscaldamento (volatilità) a 163° C, max,	%	C.N.R. 54/77	= 0,8 %
Penetrazione residua a 25° C, max	%	EN 1426; C.N.R. 24/71	= 40 %
Incremento del Punto di rammollimento, max	°C	EN 1427; C.N.R. 35/73	= 5 °C

(*) Si intendono polimeri elastomeri e/o termoplastici tipo : SBSr, la percentuale complessiva è indicativa

(°°) Incremento del P.A. rispetto al valore minimo di P.A. del bitume di base

(**) Rolling Thin Film Oven Test

- Bitume Hard - Legante "D" (**) (% di modificante/i (*) > 6 %)

Per conglomerati bituminosi riciclati a freddo.

Caratteristiche (****)	Unità	Metodo di prova	Valore
Penetrazione a 25° C	0,1 mm	EN 1426; C.N.R. 24/71	50 – 70 dmm
Δ Punto di rammollimento (°°°)/valore minimo P.A.	°C	EN 1427; C.N.R. 35/73	≥ 20/66 °C
Punto di rottura (Fraass), max	°C	C.N.R. 43/74	≤ -15 °C
Viscosità dinamica a 160° C, $\dot{\gamma} = 100 \text{ s}^{-1}$, max	Pa*s	SN 67.1722a	≤ 0,8
Stabilità allo stoccaggio, 3 d, a 180° C Δ Punto di rammollimento, max	°C	Vedi Norma	≤ 3 °C
Ritorno elastico a 25° C, 50 mm/min	%	DIN5 2013; (C.N.R. 44/74 modificata)	≥ 60 %
Valori dopo RTFOT (****)			
Perdita per riscaldamento (volatilità) a 163° C, max,	%	C.N.R.54/77	≤ 0,8 %
Penetrazione residua a 25° C , max	%	EN 1426; C.N.R.24/71	≤ 50 %
Incremento del Punto di rammollimento, max	°C	EN 1427; C.N.R.35/73	≤ 10 °C

(*) Si intendono polimeri elastomeri e/o termoplastici tipo: SBSr, SBSI, EVA, la percentuale complessiva è indicativa

(**) Da usare in emulsione con acqua , agenti emulsionanti e flussanti

(°°°) Incremento del P.A. rispetto al valore minimo di P.A. del bitume di base

(****) Valori determinati sul residuo secco ricavato per distillazione del prodotto emulsionato (C.N.R.100/84)

(*****) RollingThin Film Oven Test

- Bitume Hard - legante "E" (% di modificante/i (*) > 8%)

Per sigillature, tamponi viscoelastici a caldo, conglomerati bituminosi da viadotti.

Caratteristiche	Unità	Metodo di prova	Valore
Penetrazione a 25° C	0,1 mm	EN 1426; C.N.R. 24/71	100 – 150 dmm
Δ Punto di rammollimento (°°) / valore minimo P.A.	°C	EN 1427; C.N.R. 35/73	≥ 24/70 °C

Punto di rottura (Fraass), max	°C	C.N.R.43/74	≤-17 °C
Viscosità dinamica a 160° C, $\dot{\gamma}$ = 100 s ⁻¹ , max	Pa*s	SN 67.1722a	≤0,8
Ritorno elastico a 25° C, 50 mm/min	%	DIN 52013; (C.N.R. 44/74 modificata)	≥ 70 %
Stabilità allo stoccaggio, 3 d, a 180° C ? Δ Punto di rammollimento, max	°C	Vedi Norma	≤3 °C
Valori dopo RTFOT (***)			
EN 1427; C.N.R. 35/73	%	C.N.R. 54/77	≤0,8 %
Penetrazione residua a 25 °C, max	%	EN 1426; C.N.R. 24/71	≤50 %
Incremento del Punto di rammollimento, max	°C	EN 1427; C.N.R. 35/73	≤10 °C

(*) Si intendono polimeri elastomeri e/o termoplastici tipo: SBSr, SBSI, EVA, LDPE, la percentuale complessiva è indicativa; LDPE è presente solo per le pavimentazioni da viadotto

(**) Incremento del P.A. rispetto al valore minimo di P.A. del bitume di base

(***) RollingThin Film Oven Test

A.5.6) Emulsioni bituminose cationiche - legante "F1" e "F2"

Mani di attacco tradizionali per conglomerati bituminosi normali.

		"F1" a rapida rottura	"F2" a media rottura
Caratteristiche	Unità	Valore	Valore
Contenuto di bitume (residuo didistillazione), min.	% in peso	> 53	> 54
Viscosità Engler a 20° C	°E	3/8	5/10
Carica delle particelle	Positiva	Positiva	
Penetrazione a 25° C, max	1/10 mm	< 200	< 200
Punto di rammollimento	° C	= 37	= 37

A.5.7) Attivanti chimici funzionali (A.C.F.)

Detti composti chimici sono da utilizzare come additivi per i bitumi a modifica Soft tipo "B" in percentuali variabili come indicato nella tabella.

Gli A.C.F. rigenerano le caratteristiche del bitume invecchiato proveniente dalla fresatura di pavimentazioni bituminose (CBR), e rappresentano quei formulati studiati appositamente per migliorare la tecnologia del riciclaggio e/o l'impiego di riciclati in miscele tradizionali.

In particolare gli ACF devono svolgere le seguenti funzioni:

- una energica azione quale attivante di adesione;
- peptizzante e diluente nei confronti del bitume invecchiato ancora legato alle superfici degli elementi lapidei costituenti il conglomerato fresato;
- plastificante ad integrazione delle frazioni malteniche perse dal bitume durante la sua vita;
- disperdente al fine di ottimizzare l'omogeneizzazione del legante nel conglomerato finale;
- antiossidante in contrapposizione agli effetti ossidativi dovuti ai raggi ultravioletti ed alle condizioni termiche della pavimentazione.

Gli ACF devono avere le seguenti caratteristiche chimico-fisiche:

CARATTERISTICHE CHIMICO - FISICHE	Valore
Densità a 25/25° C. (ASTM D - 1298)	0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a. (ASTM D - 92)	200° C
Viscosità dinamica a 60° C, $\dot{\gamma}$ = 100 s ⁻¹ (SNV 671908/74)	0,03 - 0,05 Pa*s
Solubilità in trichloroetilene (ASTM D - 2042)	99,5 % in peso
Numero di neutralizzazione (IP 213)	1,5-2,5 mg/KOH/g
Contenuto di acqua (ASTM D - 95)	1 % in volume
Contenuto di azoto (ASTM D - 3228)	0,8 - 1,0 % in peso

A.6) Additivo stabilizzante.

L'uso delle fibre migliora le caratteristiche fisico-meccaniche dei conglomerati bituminosi modificati. Il loro impiego dipende dalla natura e qualità dei bitumi di base ed è previsto nelle curve di progetto.

A.6.1) Fibre di natura minerale (vetro)

Per bitumi, per usure drenanti, mani d'attacco e simili.

CARATTERISTICHE	Unità	Valore
Lunghezza media	µm	200 - 300
Diametro medio	µm	5 - 6
Superficie specifica	cm² /g	3000,00
Resistenza alla trazione	GPa	1 - 2
Allungamento massimo	%	1,5 a 2,5
Tasso di infeltrimento	%	0,00
Resistenza alla temperatura	°C	550 - 650

A.6.2) Fibre di natura minerale (vetro) a filo continuo

Per bitumi, per microtappeti a freddo e simili.

CARATTERISTICHE	Unità	Valore
Peso del filo	tex (g/Km)	30 ± 2

Diametro medio del filo	μm	15 ± 1
Peso nominale/lineare della matassa	tex (g/Km)	2400 ± 15
Resistenza alla trazione	MPa	2400 ÷ 3400
Allungamento massimo	%	4,00
Resistenza alla temperatura	°C	= 700

A.6.3) Fibre di cellulosa

La microfibrilla di cellulosa, veicolata da bitume, è un additivo stabilizzante ed addensante che impedisce la colatura del legante bituminoso nel conglomerato creando attorno all'inerte un mastice che garantisca la stabilità dello stesso. Tale prodotto dovrà essere aggiunto nella miscela di aggregati prima dell'aggiunta del legante bituminoso nelle dosi dallo 0,3 % allo 0,6 % sul peso degli aggregati, in funzione alla quantità di legante utilizzato.

Tale fibra dovrà essere aggiunta direttamente nel mescolatore dell'impianto di confezionamento dei conglomerati bituminosi tramite coclea dosatrice o macchinari idonei.

CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE	VALORE	UNITA'
Contenuto in cellulosa	> 80	%
Spessore medio	40	m
Lunghezza media	200 - 300	m
Massa volumica a 25°	80 - 100	G/l
Ph	7,0 ± 1,0	/
Assorbimento in olio	500 - 600	%

B) COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI.

Le miscele di aggregati lapidei dovranno avere granulometrie continue comprese nei limiti sotto indicati e le relative curve granulometriche dovranno avere andamenti sostanzialmente paralleli alle curve limite dei rispettivi fusi.

Di tali limiti, le dimensioni massime dei granuli **sono valori critici di accettazione**, mentre i fusi granulometrici hanno valore orientativo nel senso che l'andamento delle curve granulometriche delle miscele potrà anche differire da quelli indicati, ma dovrà essere comunque tale da conferire ai conglomerati le caratteristiche di resistenza e compattezza Marshall rispettivamente prescritte.

Analogamente, i valori del contenuto di bitume sono indicati a titolo orientativo: gli effettivi valori, infatti, dovranno essere almeno pari ai minimi che consentano il raggiungimento delle rispettive caratteristiche Marshall.

A seconda degli strati cui sono destinati, i conglomerati bituminosi avranno le seguenti composizioni.

B.1) STRATO DI BASE

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:		
passante % al crivello UNI da mm	40	100
	30	85 ÷ 100
	25	70 ÷ 95
	15	45 ÷ 70
	10	35 ÷ 60
	5	25 ÷ 50
passante % al setaccio UNI da mm	2	18 ÷ 38
	0,4	6 ÷ 20
	0,18	4 ÷ 14
	0,075	3 ÷ 8

Le **caratteristiche** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

- Contenuto di bitume riferito agli inerti: **3,8 % ÷ 4,8 %** in peso (C.N.R. 38/73)
- Stabilità Marshall non inferiore a **800 daN** (C.N.R. 30/73)
- Scorrimento Marshall: **2 ÷ 4 mm**
- Rigidezza Marshall non inferiore a **250 daN/mm** (C.N.R. 30/73)
- Percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: **55 ÷ 65 %**
- Percentuale dei vuoti residui Marshall compreso fra **5 e 8 %**
- Percentuale di compattazione in opera: **min 96 %** della densità Marshall
- Percentuale dei vuoti residui **in opera** (C.N.R. 39/73) compreso fra 5 e 9 %.

B.2) STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:		
passante % al crivello UNI da mm	25	100
	15	65 ÷ 85
	10	55 ÷ 75
	5	35 ÷ 55
passante % al setaccio UNI da mm	2	25 ÷ 38
	0,4	10 ÷ 20
	0,18	5 ÷ 15
	0,075	3 ÷ 7

Le **caratteristiche** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

- 2) Contenuto di bitume riferito agli inerti: **4,2 % ÷ 5,0 %** in peso (C.N.R. 38/73)
- 3) Stabilità Marshall non inferiore a **1000 daN** (C.N.R. 30/73)
- 4) Scorrimento Marshall: **2 ÷ 4 mm**
- 5) Rigidità Marshall non inferiore a **300 daN/mm** (C.N.R. 30/73)
- 6) Percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: **60 ÷ 75 %**
- 7) Percentuale dei vuoti residui Marshall compreso fra **4 e 7 %**
- 8) Percentuale di compattazione in opera: **min 96 %** della densità Marshall
- 9) Percentuale dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra **4 e 8 %**.

B.3) STRATO DI RINFORZO TRANSITABILE (CONGLOMERATO PER STESE INTEGRATIVE).

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

- 1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

passante % al crivello UNI da mm 25	100	
	15	70 ÷ 90
	10	57 ÷ 77
	5	37 ÷ 57
passante % al setaccio UNI da mm	2	27 ÷ 40
	0,4	12 ÷ 22
	0,18	6 ÷ 16
	0,075	4 ÷ 8

Le **caratteristiche** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

- 2) Contenuto di bitume riferito agli inerti: **4,5 % ÷ 5,3 %** in peso (C.N.R. 38/73)
- 3) Stabilità Marshall non inferiore a **1000 daN** (C.N.R. 30/73)
- 4) Scorrimento Marshall: **2 ÷ 4 mm**
- 5) Rigidità Marshall non inferiore a **300 daN/mm** (C.N.R. 30/73)
- 6) Percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: **65 ÷ 75 %**
- 7) Percentuale dei vuoti residui Marshall compreso fra **4 e 7 %**
- 8) Percentuale di compattazione in opera: **min 96 %** della densità Marshall
- 9) Percentuale dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra **4 e 8 %**.

B.4) STRATO DI USURA (TAPPETO)

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

- 1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

passante % al crivello UNI da mm 15	100	
	10	70 ÷ 90
	5	40 ÷ 60
passante % al setaccio UNI da mm	2	25 ÷ 38
	0,4	11 ÷ 20
	0,18	8 ÷ 15
	0,075	5 ÷ 8

Le **caratteristiche** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

- 2) Contenuto di bitume riferito agli inerti: **5,0 % ÷ 6,0 %** in peso (C.N.R. 38/73)
- 3) Stabilità Marshall non inferiore a **1000 daN** (C.N.R. 30/73)
- 4) Scorrimento Marshall: **2 ÷ 4 mm**
- 5) Rigidità Marshall non inferiore a **350 daN/mm** (C.N.R. 30/73)
- 6) Percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: **67 ÷ 80 %**
- 7) Percentuale dei vuoti residui Marshall compreso fra **3 e 6 %**
- 8) Percentuale di compattazione in opera: **min 96 %** della densità Marshall
- 9) Percentuale dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra **4 e 8 %**.

B.5) MICROTAPPETO AD ELEVATA RUGOSITA' SUPERFICIALE

L'aggregato grosso (trattenuto al crivello da 5 mm) dovrà presentare una perdita in peso (Los Angeles) inferiore al 18 % ed un Coefficiente di Levigatezza Accelerata (C.L.A.) non inferiore a 45.

Il legante sarà composto da bitume modificato del tipo C Hard delle presenti norme.

Lo spessore dello strato sarà compreso tra 2,5 e 3 cm.

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

- 1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

passante % al crivello UNI da mm 15	100	
	10	90 ÷ 100
	5	20 ÷ 30
passante % al setaccio UNI da mm	2	15 ÷ 25
	0,4	8 ÷ 16
	0,18	6 ÷ 12
	0,075	5 ÷ 8

Le **caratteristiche** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

- 2) Contenuto di bitume **modificator** riferito agli inerti: **5,0 % ÷ 6,0 %** in peso (C.N.R. 38/73)
- 3) Stabilità Marshall non inferiore a **700 daN** (50 colpi per faccia) (C.N.R. 30/73)
- 4) Scorrimento Marshall: **2 ÷ 4 mm**
- 5) Rigidezza Marshall non inferiore a **150 daN/mm** (C.N.R. 30/73)
- 6) _____
- 7) Percentuale dei vuoti residui Marshall = **10 %**
- 8) Percentuale di compattazione in opera: **min 96 %** della densità Marshall
- 9) Percentuale dei vuoti residui **in opera** (C.N.R. 39/73) = **12 %**
- 10) Fibre minerali: quantità compresa tra **0,20 ÷ 0,30 %** della massa
- 11) Resistenza a trazione indiretta a 25° C (C.N.R. 134/91) **5 ÷ 8 daN/cm²**
- 12) Coefficiente di aderenza trasversale – C.A.T. (C.N.R. BU n° 147/92) = **55**
- 13) Microrugosità superficiale (15-180 gg) (C.N.R. BU n° 147/92) = **0,50**.

B.6) CONGLOMERATO BITUMINOSO CON ARGILLA ESPANSA AD ELEVATA ADERENZA E FONOASSORBENZA.

L'aggregato grosso (trattenuto al crivello da 5 mm) dovrà presentare una perdita in peso (Los Angeles) inferiore al 20 % ed un Coefficiente di Levigatezza Accelerata (C.L.A.) non inferiore a 42.

L'argilla espansa di tipo resistente, dovrà essere aggiunta nella misura minima del 30% sul volume degli inerti.

Il legante sarà composto da bitume modificato del tipo C Hard delle presenti norme.

Lo spessore dello strato sarà compreso tra 3 e 3,5 cm.

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

- 1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

passante % al crivello UNI da mm	15	100
	10	70 ÷ 100
	5	40 ÷ 60
passante % al setaccio UNI da mm	2	25 ÷ 38
	0,4	11 ÷ 20
	0,18	8 ÷ 15
	0,075	6 ÷ 10

Le **caratteristiche** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

- 2) Contenuto di bitume **modificator** riferito agli inerti: **5,0 % ÷ 6,0 %** in peso (C.N.R. 38/73)
- 3) Stabilità Marshall non inferiore a **800 daN** (50 colpi per faccia) (C.N.R. 30/73)
- 4) Scorrimento Marshall: **2 ÷ 4 mm**
- 5) Rigidezza Marshall non inferiore a **200 daN/mm** (C.N.R. 30/73)
- 6) _____
- 7) Percentuale dei vuoti residui Marshall compreso fra **4 ÷ 7 %**
- 8) Percentuale di compattazione in opera: **min 96 %** della densità Marshall
- 9) Percentuale dei vuoti residui **in opera** (C.N.R. 39/73) **4 ÷ 12 %**
- 10) Fibre minerali: quantità compresa tra **0,25 ÷ 0,40 %** della massa
- 11) Resistenza a trazione indiretta a 25° C (C.N.R. 134/91) **4,5 ÷ 7 daN/cm²**
- 12) Coefficiente di aderenza trasversale – C.A.T. (C.N.R. BU n° 147/92) = **60**
- 13) Microrugosità superficiale (15-180 gg) (C.N.R. BU n° 147/92) = **0,40**.

B.7) CONGLOMERATO DRENANTE FONOASSORBENTE

B.7.1) Descrizione

Lo strato di usura drenante e/o fonoassorbente è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati, poca sabbia e filler, impastato a caldo con bitume modificato del tipo C Hard, che dopo compattazione presenta una porosità intercomunicante 4 o 5 volte superiore a quella di un tradizionale conglomerato per strato di usura.

Questo conglomerato dovrà essere steso su uno strato impermeabile realizzato in precedenza, in spessori generalmente compresi tra 4 e 5 cm ed è impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- favorire l'aderenza in caso di pioggia eliminando il velo d'acqua superficiale;
- abbattere il rumore prodotto dal rotolamento del pneumatico sulla strada.

B.7.2) Inerti

Gli inerti dovranno essere costituiti da elementi di norma totalmente frantumati, sani, duri, di forma poliedrica, puliti, esenti da polvere e da materiali estranei, secondo le norme C.N.R. - BU n° 139/1992.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e degli additivi minerali (filler), oltre a eventuali addensanti (fibre minerali).

B.7.3) Aggregato grosso (frazione > 4 mm)

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura diversa anche se preferibilmente basaltica, aventi forma poliedrica a spigoli vivi, che soddisfino i seguenti requisiti:

- quantità di frantumato 80 ÷ 100 %
- perdita in peso Los Angeles LA (C.N.R.-BU n° 34/1973) < 18 %
- coefficiente di levigabilità accelerata CLA (C.N.R.-BU n° 140/1992) > 0,45

• coefficiente di forma LL Cf	(C.N.R.-BU n° 95/1984)	< 3
• coefficiente di appiattimento "Ca"	(C.N.R.-BU n° 95/1984)	< 1,58
• sensibilità al gelo	(C.N.R.-BU n° 80/1980)	< 20 %
• spogliamento in acqua 40° C	(C.N.R.-BU n° 138/1992)	= 0 %

B.7.4) Aggregato fine (frazione < 4 mm)

L'aggregato fine (frazione < 4 mm), sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

• perdita in peso Los Angeles LA	(C.N.R. BU n° 34/73-Prova C)	< 25 %
• equivalente in sabbia ES	(C.N.R.- BU n° 27/1972)	> 70 %.

B.7.5) Filler (additivo minerale)

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- Alla prova C.N.R.-BU n° 23/1971 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:
 - Setaccio UNI n.0,42 passante in peso a secco 100 %
 - Setaccio UNI n.0,18 passante in peso a secco 95 %
 - Setaccio UNI n.0,075 passante in peso a secco 90 %
- più del 60 % della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 0,075, deve passare a tale setaccio anche a secco.

B.7.6) Miscela

La miscela di aggregati lapidei ed additivo minerale (filler) da adottare per il conglomerato bituminoso di usura drenante dovrà presentare una granulometria complessiva ad andamento fortemente discontinuo compreso entro il fuso granulometrico seguente:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

passante % al crivello UNI da mm 25	100	
	15	22 ÷ 100
	10	18 ÷ 32
	5	14 ÷ 24
passante % al setaccio UNI da mm	2	10 ÷ 17
	0,4	7 ÷ 12
	0,18	6 ÷ 10
	0,075	5 ÷ 8

Per incrementare la capacità di fonoassorbimento del tappeto (abbattimento minimo di 4dB rispetto ad una pavimentazione tradizionale) a richiesta della Direzione dei Lavori, partecell'inerte grosso (fino ad un max del 30 %) potrà essere sostituita da argilla espansa del tipo resistente, compensata con il relativo prezzo d'elenco.

Le **caratteristiche** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

- 2) Contenuto di bitume **modificator** riferito agli inerti: **4,5 % ÷ 5,5 %** in peso (C.N.R. 38/73)
- 3) Stabilità Marshall non inferiore a **600 daN** (50 colpi per faccia) (C.N.R. 30/73)
- 4) Scorrimento Marshall: **2 ÷ 4 mm**
- 5) Rigidezza Marshall non inferiore a **250 daN/mm** (C.N.R. 30/73)
- 6) _____
- 7) Percentuale dei vuoti residui Marshall = **16 %**
- 8) Percentuale di compattazione in opera: **min 96 %** della densità Marshall
- 9) Percentuale dei vuoti residui **in opera** (C.N.R. 39/73) **20 %**
- 10) Fibre minerali: quantità compresa tra **0,25 ÷ 0,40 %** della massa
- 11) Resistenza a trazione indiretta a 25° C (C.N.R. 134/91) **6daN/cm²**
- 12) Coefficiente di aderenza trasversale – C.A.T. (C.N.R. BU n° 147/92) = **55**
- 13) Microrugosità superficiale (15-180 gg) (C.N.R. BU n° 147/92) = **0,50**
- 14) Capacità drenante l/min = **16**.

QUADRO GENERALE PRESCRIZIONI CAPITOLATO PAVIMENTAZIONE BITUMINOSA								
PROVE RICHIESTE		STRATO DI BASE	STRATO DI COLLEGAMENTO (binder)	STRATO DI RINFORZO TRANSITABILE (Conglomerato per stese integrative)	STRATO DI USURA (tappeto)	MICROTAPPETO AD ELEVATA RUGOSITA' SUPERFICIALE	CONGLOMERATO BITUMINOSO CON ARGILLA ESPANSA	CONGLOMERATO DRENANTE FONOASSORBENTE
	Miscele degli inerti:							
1	limiti granulometrici della miscela di aggregati:							
	% tot. passante crivello UNI da mm 40	100	-	-	-	-	-	-
	da mm 30	85 ÷ 100	-	-	-	-	-	-
	da mm 25	70 ÷ 95	100	100	-	-	-	100
	da mm 15	45 ÷ 70	65 ÷ 85	70 ÷ 90	100	100	100	22 ÷ 100
	da mm 10	35 ÷ 60	55 ÷ 75	57 ÷ 77	70 ÷ 90	90 ÷ 100	70 ÷ 100	18 ÷ 32
	da mm 5	25 ÷ 50	35 ÷ 55	37 ÷ 57	40 ÷ 60	20 ÷ 30	40 ÷ 60	14 ÷ 24
	% tot. passante setaccio UNI							
	da mm 2	18 ÷ 38	25 ÷ 38	27 ÷ 40	25 ÷ 38	15 ÷ 25	25 ÷ 38	10 ÷ 17
	da mm 0,4	6 ÷ 20	10 ÷ 20	12 ÷ 22	11 ÷ 20	8 ÷ 16	11 ÷ 20	7 ÷ 12
	da mm 0,18	4 ÷ 14	5 ÷ 15	6 ÷ 16	8 ÷ 15	6 ÷ 12	8 ÷ 15	6 ÷ 10
	da mm 0,075	3 ÷ 8	3 ÷ 7	4 ÷ 8	5 ÷ 8	5 ÷ 8	6 ÷ 10	5 ÷ 8
	Leganti bituminosi:							
		B 80/100 o 50/70 o 60/70	B 80/100 o 50/70 o 60/70	B 80/100 o 50/70 o 60/70	B 80/100 o 50/70 o 60/70	Tipo "HARD" C + 2% PE + 6% SBS R	Tipo "HARD" C + 2% PE + 6% SBS R	Tipo "HARD" C + 2% PE + 6% SBS R
-	tipo e caratteristiche generali (a discrezione della D.L.)	60/70	60/70	60/70	60/70	45/55	45/55	45/55
-	indice di penetrazione	-1 ÷ +1	-1 ÷ +1	-1 ÷ +1	-1 ÷ +1	-1 ÷ +1	-1 ÷ +1	-1 ÷ +1
	Impasti bituminosi:							
	Composizione:							
-	peso	100	100	100	100	100	100	100
2	bitume, % in peso sugli inerti	3,8 ÷ 4,8	4,2 ÷ 5,0	4,5 ÷ 5,3	5,0 ÷ 6,0	5,0 ÷ 6,0	5,0 ÷ 6,0	4,5 ÷ 5,5
	Caratteristiche:							
	compattazione provini							
-	Marshall, colpi:	50	75	75	75	50	50	50
3	stabilità Marshall, daN:	800	1000	1000	1000	700	800	600
4	scorrimento Marshall, mm:	2 ÷ 4	2 ÷ 4	2 ÷ 4	2 ÷ 4	2 ÷ 4	2 ÷ 4	2 ÷ 4
5	rigidezza Marshall, daN/mm:	min. 250	min. 300	min. 300	min. 350	min. 150	min. 200	min. 250
6	Vuoti intergranulari riempiti con bitume, % volume:	55 ÷ 65	60 ÷ 75	65 ÷ 75	67 ÷ 80	-	-	-
7	Vuoti residui Marshall, % vol:	5 ÷ 8	4 ÷ 7	4 ÷ 7	3 ÷ 6	≥ 10	4 ÷ 7	≥ 16
8	Densità in opera, a termine rullatura, % della densità Marshall.	96%	96%	96%	96%	96%	96%	96%
9	Vuoti residui in opera al termine della rullatura, % vol:	5 ÷ 9	4 ÷ 8	4 ÷ 8	4 ÷ 8	≥ 12	8 ÷ 12	≥ 20
10	Fibre minerali, % della massa	-	-	-	-	0,20 ÷ 0,30	0,25 ÷ 0,40	0,25 ÷ 0,40
11	Resistenza a trazione indiretta a 25° C, daN/cm ²	-	-	-	-	5 ÷ 8	4,5 ÷ 7,0	≥ 6
	Resistenza di attrito radente iniziale,							
	dopo almeno 15 gg. dall'apertura al traffico, entro 180 giorni, riportata alla temperatura di riferimento di 15° C., BPN° British Portable (Tester) Number° :							
12	Coefficiente di aderenza trasversale (C.N.R. BU n° 147/92) C.A.T.	-	-	-	-	≥ 55	≥ 60	≥ 55
13	Microrugosità superficiale (15 - 180 gg) (C.N.R. BU n° 147/92) HS	-	-	-	-	≥ 0,50	≥ 0,40	≥ 0,50
14	Capacità drenante, l/min	-	-	-	-	-	-	≥ 16

C) ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

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.

Le suddette composizioni delle miscele, se accettate dalla Direzione Lavori, verranno adottate nell'esecuzione dei lavori e l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente.

Tale curva granulometrica non dovrà superare i limiti del fuso prescritto per ogni tipo di conglomerato (Art. 28/B).

D) CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

Possono essere impiegati anche impianti continui 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.

Nel caso di eventuale impiego di conglomerato riciclato l'impianto deve essere attrezzato per il riscaldamento separato del materiale riciclato, ad una temperatura compresa tra 90° C e 110° C.

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.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso riciclato deve essere al coperto. L'umidità del conglomerato riciclato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4 %.

Nel caso di valori superiori l'impiego del riciclato deve essere sospeso.

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.

E) 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, eventualmente 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.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55 %
Polarità	C.N.R. 99/84	Positiva	
Contenuto di acqua % peso	C.N.R. 101/84	%	45 ± 2
Contenuto di bitume + flussante	C.N.R. 100/84	%	55 ± 2
Flussante %	C.N.R. 100/84	%	1 - 6
Viscosità Engler a 20° C	C.N.R. 102/84	°E	2 - 6
Sedimentazione a 5 g	C.N.R. 124/88	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25° C	C.N.R. 24/71	dmm	> 70
Punto di rammolimento	C.N.R. 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 55 % oppure al 60 % di legante), le cui caratteristiche sono riportate in Tabella seguente dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,25 Kg/m².

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55 %	Cationica 60 %
Polarità	C.N.R. 99/84	Positiva	Positiva	
Contenuto d'acqua % peso	C.N.R. 101/84	%	35±2	40 ± 2
Contenuto di bitume + flussante	C.N.R. 100/84	%	55±2	60 ± 2

Flussante %	C.N.R. 100/84	%	1-4	1 - 4
Viscosità Engler a 20° C	C.N.R. 102/84	°E	4-8	5 - 10
Sedimentazione a 5 g	C.N.R. 124/88	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso				
Penetrazione a 25° C	C.N.R. 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di ramollimento	C.N.R. 35/73	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente è suggerito, in particolare per strade extraurbane principali, l'utilizzo di una emulsione bituminosa modificata avente le caratteristiche riportate in Tabella seguente 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.

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

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55 % di bitume residuo).

F) 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 125° 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.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati 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 15 t. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie 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 - 48 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,20 Kg /m² di bitume residuo.

La miscela bituminosa dei binder e dei tappeti di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla

Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

G) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE. PENALI

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 e sulle carote estratte dalla pavimentazione.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive. Ogni campione è costituito da una latta di 5 kg di conglomerato bituminoso sfuso prelevato dalla vibrofinitrice (o in alternativa da un tassello 40x40 cm prelevato successivamente alla rullatura) e, in ogni caso, da n° 3 carote prelevate successivamente alla rullatura.

Ogni prelievo dovrà avvenire alla presenza della Direzione Lavori e di personale addetto dell'Impresa.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico della Stazione appaltante, come previsto dal Decreto Ministero LL.PP. 19 Aprile 2000 n° 145, art. 15, comma 7, per tale ragione detti oneri sono compensati all'impresa nel computo metrico estimativo con maggiorazioni applicate al conglomerato bituminoso.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella tabella seguente:

Controllo dei materiali e verifica prestazionali				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder, Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2.500 t di stesa	Riferimento Tabella
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 t di stesa	Riferimento Tabella
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 t di stesa	Riferimento Tabella
Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 t di stesa	Riferimento Tabella
Base, Binder	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 mq di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 mq di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Base, Binder, Usura	Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 500 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Base, Binder, Usura	Carote per densità in sito	Pavimentazione	Ogni 1.000 m di fascia di stesa	97 % del valore risultante dallo studio della miscela
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 300 m di fascia di stesa	BPN > 50 HS > 0,3 mm

Per gli strati di base, binder, strato di rinforzo transitabile e usura, di norma sulla miscela e sulle carote verranno controllate:

- la curva granulometrica (1);
- la percentuale di bitume (2);
- la percentuale dei vuoti residui (9).

In caso di non rispondenza dei suddetti parametri alle prescrizioni, potranno essere effettuate ulteriori indagini e prove quali la stabilità, la rigidità ed il volume % dei vuoti residui, risultanti dalla prova Marshall eseguita con 75 colpi per faccia. Inoltre potranno essere controllate le caratteristiche di idoneità mediante la Pressa Giratoria. I provini confezionati mediante l'apparecchiatura Pressa Giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25° C (Brasiliana).

In mancanza della Pressa Giratoria vengono effettuate prove Marshall: peso di volume (Dm), stabilità e rigidità (C.N.R. 40173); percentuale dei vuoti residui (C.N.R. 39/73); perdita di Stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (C.N.R. n. 121/87); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana C.N.R. 134/91).

Per lo strato di usura e per quello di collegamento, potrà essere richiesto il controllo della deformabilità viscoplastica con prove a carico costante (C.N.R. 106/85). Il parametro J1 a 10°C deve essere compreso tra 25 e 40 cm²/daN*s) mentre lo Jp a 40° C deve essere compreso tra 14 x 10⁻⁶ e 26 x 10⁻⁶ cm² /daN*s).

G.1) Controllo dei conglomerati dopo la posa in opera e la rullatura

A distanza di almeno 10 giorni dalla posa in opera dei conglomerati la Direzione Lavori potrà prelevare dei campioni (costituiti ciascuno da n° 1 tassello e n° 3 carote) per il controllo delle seguenti caratteristiche:

- la granulometria degli aggregati (1);
- la percentuale di bitume (2);
- la percentuale dei vuoti residui (9).

Nel caso di strati antiscivolo (microtappeto ad elevata rugosità superficiale, conglomerato bituminoso con argilla espansa e conglomerato drenante fonoassorbente), si dovranno controllare le seguenti caratteristiche:

- coefficiente di aderenza trasversale (C.A.T.)
- microrugosità superficiale (HS)
- capacità drenante (solo per il conglomerato drenante).

Eventuali deficienze riscontrate nelle caratteristiche dei materiali impiegati potranno essere considerate, a giudizio della Direzione Lavori, accettabili sotto penale entro determinati limiti, ovvero non accettabili.

I materiali non accettabili sulla base dei controlli in corso d'opera, anche se definitivamente posti in opera, dovranno essere completamente rimossi e sostituiti con altri di caratteristiche accettabili, a totale onere dell'Impresa.

L'accettazione penalizzata potrà comunque essere applicata esclusivamente nei casi e nei limiti sotto specificati.
Tutti i valori percentuali menzionati nel presente articolo sono intesi approssimati alla seconda cifra decimale.

G.2) Penali

Nella curva granulometrica (1) della miscela prelevata durante o dopo le lavorazioni sono ammessi scostamenti **rispetto allo studio presentato dall'Impresa**, delle singole percentuali dell'aggregato grosso di:

- ± 6 per lo strato di base, per lo strato di binder e per lo strato di rinforzo transitabile;
- $\pm 3,6$ per lo strato di usura;

Sull'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) sono ammessi scostamenti contenuti in $\pm 2,4$ e scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in $\pm 1,8$.

Oltre gli scostamenti sopra riportati e subordinatamente all'accettazione della miscela non conforme da parte della Direzione Lavori, **verrà applicata una detrazione del 5,00 % sul relativo prezzo di elenco**.

Per la percentuale di bitume (2) è tollerato uno scostamento di $\pm 0,36$.

Oltre tale scostamento e subordinatamente all'accettazione della miscela non conforme da parte della Direzione Lavori, **verrà applicata una detrazione del 5,00 % sul relativo prezzo di elenco**.

Per la percentuale dei vuoti residui (9), determinati sulle carote, potrà essere tollerato uno scostamento del **volume percentuale fino al 50%** dei rispettivi valori di accettazione; valori superiori comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Ferma restando l'accettazione della miscela non conforme **verrà applicata una detrazione del 3,00 % sul prezzo di elenco per ogni punto percentuale, o frazione, di vuoti in più o in meno rispetto ai valori di accettazione**.

Per quanto riguarda le caratteristiche di **resistenza meccanica** dei conglomerati, verrà presa in considerazione soprattutto **la stabilità Marshall (3)**; potrà essere accettata una variazione in meno fino al 15 % dei rispettivi valori di accettazione.

La penalizzazione consisterà nella detrazione dello 0,40 % al relativo prezzo di elenco per ogni punto percentuale di variazione in meno ammessa.

Per gli strati antiscivolo e per il tappeto drenante, sia l'aderenza (**resistenza di attrito radente (13) (14) (15)**) misurata con lo Skid Tester secondo la norma C.N.R. 105/85 deve fornire valori di BPN (BritishPendulumNumber), che l'altezza di sabbia (HS), determinata secondo la metodologia C.N.R. 94/83, deve essere come da tabella. Qualora il valore medio di BPN o HS, per ciascuna tratta, sia inferiore ai valori prescritti, lo strato viene penalizzato del 10 % del suo costo.

Nei casi in cui il valore medio di BPN o di HS sia inferiore o uguale rispettivamente a 30 e 0,15 mm, potrebbe essere prescritta l'asportazione completa con fresa dello strato e la stesa di un nuovo tappeto. In alternativa si potrà procedere all'effettuazione di trattamenti di irruvidimento per portare il valore deficitario al di sopra della soglia di accettabilità. Se comunque al termine di tali operazioni, pur avendo superato il limite di accettabilità, non si raggiungessero i valori prescritti verrà applicata la detrazione del 20 % del prezzo. Le detrazioni determinate per i diversi parametri di controllo saranno cumulate.

Tutte le detrazioni sopra definite sono cumulabili, fino ad un massimo complessivo del 30% del relativo prezzo di elenco.

Le detrazioni potranno essere applicate solo ed esclusivamente se, a giudizio della Direzione Lavori, le nuove opere risultate non rispondenti alle norme, non costituiscono un pericolo per il transito o una deficienza tecnica intollerabile.

In caso contrario l'Impresa esecutrice dovrà provvedere a propria cura e spese alla totale rimozione dei conglomerati interessati.

G.3) Controllo della superficie di transito

Entro 10 giorni dalla ultimazione degli strati soggetti direttamente al traffico, potranno essere eseguiti i controlli della regolarità superficiale, sia in direzione longitudinale che trasversale, mediante la prova col regolo di 4 m, nonché, per i manti di usura ad elevata rugosità superficiale, i controlli della resistenza allo scivolamento mediante la prova col pendolo.

I valori di zona costituiti dalla media dei valori misurati in 5 punti scelti sulla medesima traiettoria parallela all'asse stradale alla distanza di 10 m l'uno dall'altro, dovranno risultare ovunque superiori a 55.

Tali valori, inoltre, non dovranno differire, dopo circa 2 mesi di assoggettamento al traffico, più di 2 punti da quelli ottenuti nelle medesime rispettive zone della pavimentazione appena ultimata.

G.4) Controllo dello spessore

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5 %.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,00 % del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante. Carenze superiori al 20 % dello spessore di progetto potranno comportare la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'impresa, ovvero l'integrazione fino allo spessore di progetto.

H) NORME DI MISURAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Si possono verificare i seguenti due casi:

- **a superficie di manto steso.**

Sarà misurato in base alla superficie eseguita, intendendosi compensato nel prezzo unitario ogni magistero, nolo di macchine, trasporto, sfrido ed onere per la pulizia e la depolverizzazione del piano di posa, qualora non compensata con il relativo prezzo di elenco, confezione e stesa dei conglomerati bituminosi alle temperature prescritte, il rigoroso livellamento e cilindatura nello spessore prescritto secondo il piano stradale finito. Esclusa solo la fornitura e posa in opera del legante di ancoraggio.

- **a peso di conglomerato fornito.**

In tutti i casi il prezzo di elenco compensa i magisteri, **i costi di pesatura**, anche per le eventuali maggiori distanze di trasporto occorrenti per raggiungere un peso pubblico sia durante la determinazione del peso lordo che della tara, i noli, ogni onere per la pulizia e la depolverizzazione del piano di posa, confezione e stesa dei relativi conglomerati bituminosi alle temperature prescritte, il rigoroso

livellamento e cilindratura nello spessore prescritto secondo il piano stradale finito. Esclusa solo la fornitura e posa in opera del legante di ancoraggio.

Si precisa che la determinazione del peso lordo e della tara dovrà sempre essere effettuata per ogni autocarro e per ogni viaggio, presso un peso pubblico o comunque accettato dalla Direzione Lavori.

Le pesature di cui sopra, dovranno essere effettuate in contraddittorio con l'Impresa.

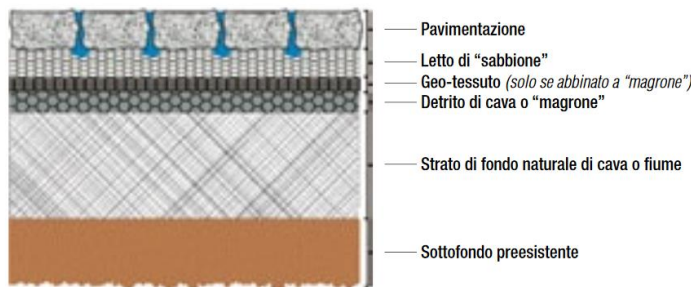
Art. 83. Tappeto di usura ecocompatibile color simil-terra

Tappeto di usura ecocompatibile color simil-terra, in conglomerato bituminoso neutro tipo "Chromasphalt" per strato di usura a basso impatto ambientale e ad alta riflettanza solare, confezionato a caldo con uso di speciali inerti di cava di adatta tonalità, bitume albino modificato e aggiunta di pigmento colorante in granuli (colore bianco o giallo) costituito da ossidi micronizzati, polimeri vinilici EVA e additivi per bitume in ragione del 2,0%÷2,5% sul peso degli aggregati, steso a caldo con macchina vibrofinitrice e successivamente compattato con rullo vibrante tandem di peso non inferiore ai 40 ql., per uno spessore medio finito di cm. 3, compresa eventuale saturazione superficiale con sabbia di fiume Po, il tutto per ottenere una tonalità di colore tipo "selciato naturale". La voce comprende anche la preventiva stesa di emulsione bituminosa albina di aggrappaggio per pavimentazioni stradali (0,70kg/mq).

Il prodotto deve avere un SRI (INDICE RIFLETTANZA SOLARE) > 29 CERTIFICATO ai sensi di legge.

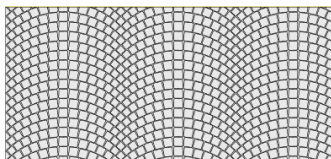
Art. 84. Pavimentazioni tipo cubetto di pietra ricostruita

È il cubetto a spacco che rimanda nella forma, nel suo aspetto a lavoro finito, nei criteri di posa e nella facilità di trasporto, ai cubetti di pietra naturale. Trattasi più precisamente di un composto cementizio vibrocompresso, con caratteristiche nel rispetto delle norme UNI 1338 e di dimensioni variabili a seconda della pezzatura richiesta. Pezzatura 6/8: dimensioni medie da 6 a 8 cm con spessore 6 cm - Pezzatura 8/10: dimensioni medie da 8 a 10 cm con spessore 7,5 cm - Pezzatura 10/10: dimensioni medie 10 cm con spessore 6 cm. La caratteristica principale è anche data dalla particolare tecnica di montaggio che, per la parte calpestabile, vede l'utilizzo della faccia ruvida, con conseguente maggiore effetto antisdrucchiolo e superficie a vista pietrosa. Il prodotto viene posato in opera (vedi figura) su fondo perfettamente compattato, la cui parte superficiale dovrà essere costituita da "stabilizzato" di cava rullato a una quota di almeno 10 cm sotto il piano pavimento finito per la pezzatura 6/8 e 12 cm per la pezzatura 8/10. In alternativa può essere posato su conglomerato cementizio tipo "magrone". La posa in opera dovrà avvenire su letto di "sabbione" non rigonato dello spessore di 4 cm.

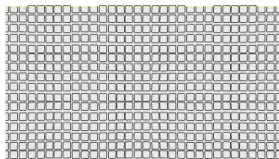


La tecnica utilizzata per la posa in opera sarà la medesima utilizzata per il porfido tradizionale, vale a dire "a martello" nelle varie tipologie.

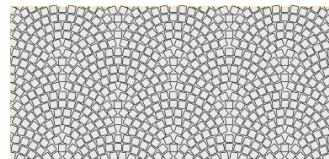
AD ARCHI CONTRASTANTI



A CORRERE



A CODA DI PAVONE



La sigillatura dei giunti viene effettuata attraverso l'impiego di uno specifico premiscelato, e idoneo alla perfetta tenuta ed omogeneità della pavimentazione. La pavimentazione si può trasportare sfuso, può essere caricato, ribaltato e avvicinato a piè d'opera con pale meccaniche oppure trasportato in sacconi. Inoltre, non necessita di tagli nei punti di contatto o aderenza con le parti fisse preesistenti (muri, tombini, etc.) e/o utili e complementari a una buona esecuzione del lavoro (cordoli, griglie, etc.). La colorazione sarà decisa dalla Direzione Lavori, in fase di esecuzione. La resistenza all'usura è garantita dalla perfetta compattazione che in fase di lavorazione provoca la rottura della graniglia, conferendo al cubetto, per la faccia a "spacco", l'effetto antisdrucchiolo e pietroso sopra descritto.

Art. 85. Pavimentazioni in masselli autobloccanti

Formazione di pavimentazione in marmette autobloccanti multistrato al quarzo e basalto con trattamento di finitura superficiale con alto grado di resistenza all'usura con colori a scelta della DI dello spessore di 5-6 cm pressato e vibrato, ad alta resistenza, con disegno a scelta della D.L. comprendente la provvista e lo stendimento della sabbia per il sottofondo dello spessore da cm.4 a cm.6, la compattazione con piastra vibrante dei blocchetti e la chiusura degli interstizi tra un elemento e l'altro mediante lavatura e scopatura.

Art. 86. Cordolature in pietra

La pietra da taglio fornita per le fasce di raccordo ai passi carrai dovrà essere di prima qualità, perfettamente sana, non sfaldabile o geliva senza vene, macchie, scaglie o altri difetti di colore uniforme dovrà essere di gneiss di Traversella o di pietra di Luserna. I cordoni dovranno essere bocciardati o fiammati su tutta la parte piana e sulla faccia a vista per almeno 18 cm di altezza e con smusso di 2 cm.

Art. 87. Geotessile

Il geotessile è un non-tessuto da filo continuo al 100% di propilene le cui fibre sono tra loro coesionate termicamente. E' inattaccabile dai possibili agenti aggressivi presenti nei terreni sia chimici che biologici. I teli di geotessile dovranno essere stesi con sovrapposizione di almeno 50 cm e adeguatamente risvoltati ai bordi dello scavo. La rullatura degli strati di granulare di base non andrà effettuata se le condizioni meteorologiche a giudizio della D.L. non garantiscono la perfetta riuscita delle lavorazioni. Gli strati eventualmente compromessi dalle situazioni meteorologiche dovranno essere rimossi e ricostituiti a cura dell'Appaltatore. Lo strato deve essere assestato mediante cilindratura e se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante è necessario correggerlo con leggero innaffiamento.

5) LAVORI DIVERSI

Art. 88. Paracarri - indicatori chilometrici - termini di confine in pietra e barriere di sicurezza, marciapiedi ed opere per lo smaltimento delle acque piovane

I paracarri, gli indicatori chilometrici ed i termini di confine in pietra, della forma e dimensioni indicate nei tipi allegati al contratto, per la parte fuori terra, saranno lavorati a grana ordinaria.

Il loro collocamento in opera avrà luogo entro fosse di convenienti dimensioni, sopra un letto di ghiaia o di sabbia di altezza di 10 cm e si assicureranno nella posizione prescritta riempiendo i vani laterali contro le pareti della fossa con grossa ghiaia, ciottoli, o rottami di pietre fortemente battuti. Allorquando i paracarri siano posti a difesa di parapetti in muratura, si dovrà evitare ogni contatto immediato con i medesimi lasciando un conveniente intervallo.

In alcuni tratti del ciglio stradale a valle, o nei luoghi che la Direzione dei lavori crederà opportuno designare, verranno eseguiti parapetti o barriere in cemento armato della forma e dimensioni indicate sui disegni.

Nei bordi esterni dei tornanti, in tutte le curve a piccolo raggio, nei tratti a scarpata ripida o fiancheggiati corsi d'acqua, trincee ferroviarie, ecc., a richiesta della Direzione dei lavori, potranno impiegarsi barriere di acciaio ondulato.

Ove previsto da progetto, dovranno essere installate apposite barriere di sicurezza, con o senza mancorrente, in acciaio zincato costituite da una fascia orizzontale avente categoria sagomata a doppia onda fissata a montanti in profilato metallico, infissi su manufatti o nel terreno, e da eventuale mancorrente in tubo d'acciaio zincato da 50 mm; le barriere dovranno essere complete di pezzi speciali, bulloneria, catarifrangenti ed ogni altro accessorio necessario.

Le barriere di sicurezza dovranno avere caratteristiche tali da impedire la fuoriuscita del veicolo dalla sede stradale e nello stesso tempo da non respingerlo sulla corsia di traffico; a tale fine è necessario che la struttura della barriera presenti una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto, in modo tale che sia i sostegni sia le fasce presentino uguale deformazione sotto l'azione degli urti.

Le fasce, di altezza non inferiore a mm 300, dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro asse risulti ad un'altezza di cm 45 dal piano della pavimentazione finita; l'interasse dei sostegni dovrà, di norma, essere compreso tra i m 3 e i m 4; nelle curve o in altri casi particolari, l'interasse dovrà essere ridotto secondo le indicazioni del progettista.

Le fasce dovranno essere collegate tra loro ed ai sostegni mediante bulloni, staffe ed altri sistemi che non comportino saldature da fare in opera in modo che ogni pezzo della fascia possa essere sostituito senza demolizione e ricostruzione di giunti, ma esclusivamente con operazioni meccaniche di smontaggio e montaggio.

I giunti, ottenuti con sovrapposizione delle fasce di cm 30 collegate fra loro e fissate al montante con bulloni atti a garantire la resistenza richiesta, non dovranno presentare risvolti e risalti in senso contrario alla marcia dei veicoli. Ad intervalli non superiori a m 4,00, dovranno essere installati dispositivi rifrangenti aventi area non inferiore a cmq 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

I manufatti di attraversamento superiori alla sede ferroviaria, dovranno essere muniti di barriere di sicurezza del tipo a doppio stadio di deformazione e così costituite:

- il primo stadio soffre, costituito da un profilato o ondulato e da sostegni deformabili fissati al secondo stadio, non in corrispondenza dei montanti di sostegno;
- il secondo stadio, costituito da profilati orizzontali direttamente collegati ai montanti di sostegno, con caratteristiche di maggior rigidità.

I montanti delle barriere, nel caso in cui sia previsto il mancorrente, dovranno essere forati nella parte terminale in modo da poter contenere il tubo di acciaio zincato costituente il mancorrente.

Lungo le strade ove sia previsto il transito di persone, dovranno essere previsti appositi percorsi preferenziali per la viabilità pedonale realizzati mediante marciapiedi.

Le dimensioni e la categoria trasversale dei marciapiedi saranno definiti dai disegni di progetto; le caratteristiche principali dei materiali e quelle inerenti la realizzazione sono di seguito definite.

I marciapiedi saranno di norma delimitati (verso il piano viario) da un cordolo in conglomerato cementizio prefabbricato (o in pietra da taglio); le dimensioni del cordolo saranno specificate nei disegni di progetto.

Gli elementi costituenti i cordoli, rettilinei o curvilinei con spigoli vivi o arrotondati, dovranno essere dotati di idonei sistemi di incastro (maschiofemmina) ed i giunti dovranno essere sigillati con malta cementizia. I cordoli dovranno essere posati su malta di allettamento di tipo cementizio e dovranno essere realizzati in maniera tale da consentire il convogliamento ed il regolare deflusso delle acque meteoriche.

Per tutte le categorie di strade dovranno essere realizzate idonee opere per la captazione e lo smaltimento delle acque piovane. A tale scopo, contemporaneamente alla formazione della sede stradale, dovranno essere predisposte apposite cunette secondo le tipologie previste da progetto.

Di norma le cunette, i pozzetti di raccolta e gli imbocchi di raccordo al piano stradale saranno realizzati in conglomerato cementizio vibrato. Le condotte di allontanamento saranno realizzate in accordo alle prescrizioni.

Le cunette saranno di norma costituite da elementi prefabbricati, di forma trapezoidale o ad L, in conglomerato cementizio armato con maglia 12 x 12 cm in fili di acciaio da j 5 mm. Il conglomerato cementizio dovrà avere una resistenza minima a compressione $R_{ck} = 25$ MPa.

I pozzetti di raccolta e i raccordi d'imbocco potranno essere realizzati con elementi prefabbricati o direttamente gettati in opera. Il conglomerato cementizio dovrà avere caratteristiche analoghe a quelle delle cunette e le armature dovranno essere proporzionate alla dimensione degli elementi.

La posa degli elementi prefabbricati dovrà essere realizzata, previa effettuazione di uno scavo di categoria corrispondente a quella dei prefabbricati, su sottofondo di materiale arido debitamente regolarizzato e costipato. I giunti tra i vari elementi dovranno essere sigillati con malta cementizia. Al fine di garantire la stabilità degli elementi prefabbricati, dovranno essere previsti idonei sistemi di ancoraggio al terreno opportunamente intervallati.

Art. 89. Segnaletica

Per quanto riguarda la segnaletica, l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei lavori.

Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel vigente Codice della strada e nel Capitolato speciale dei segnali stradali predisposto dall'Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del Ministero dei LL.PP.

GENERALITA'

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi alle forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche prescritte dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16/12/1992 nr. 495 e come modificato dal D.P.R. 16/09/1996 nr. 610, ed attestati "CE" di cui alla norma UNI EN 12899-1. Le ditte concorrenti in ottemperanza ed ai sensi del D.L.G.S. 358/92, del D.P.R. 573/94 e della circolare ministeriale LL.PP. 16/05/1996, dovranno presentare all'Amministrazione Appaltante: 1) una dichiarazione impegnativa, debitamente sottoscritta, nella quale ciascuna Ditta, sotto la propria responsabilità, dovrà indicare i nomi commerciali e gli eventuali marchi di fabbrica dei materiali e dei manufatti che si intendono utilizzare per l'eventuale fornitura. 2) copia dei certificati redatti secondo quanto prescritto al successivo art. 2.3, attestanti la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti del disciplinare tecnico approvato con D.M. del 31/03/1995. 3) certificato di conformità "CE" norma EN 12899-1:20084) copia delle certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000 sulla base delle norme europee della serie UNI EN 29000, al produttore dei supporti e delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura secondo quanto dichiarato al punto 1. Le copie delle certificazioni dovranno essere identificate a cura dei produttori dei supporti e delle pellicole stesse con gli estremi della Ditta partecipante, nonché della data del rilascio della copia non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione. a. copia del certificato di qualità UNI EN ISO 29000 dei partecipanti all'offerta. b. certificato di conformità al piano della qualità di prodotto circ. min. LL.PP. n° 3652 del 17/06/98rilasciato al costruttore di segnaletica.

In alternativa ai punti 1-2-3-4 potrà essere presentato anche il solo certificato in copia autentica attestante l'autorizzazione rilasciata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti al costruttore dei supporti che ne assicura la sua conformità e ne garantisce la durata così come richiesto dall'Art. 3 (garanzie). 6) La presentazione di documenti incompleti o insufficienti, la mancanza dei campioni o la non rispondenza degli stessi alle norme vigenti e/o a quelle particolari del presente capitolato Speciale d'Appalto comporterà l'esclusione dall'appalto. 7) la dichiarazione impegnativa vincola la Ditta aggiudicataria alla fornitura di materiali conformi ai tipi, alle caratteristiche ed ai marchi di fabbrica in essi indicati. 8) la fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali, di marchi e manufatti diversi da quelli dichiarati e campionati, costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa amministrazione. 9) la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni della fornitura effettuata; i campioni verranno prelevati in contraddittorio; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla D.L. previa apposizione dei sigilli e firme del responsabile della stessa e dell'impresa nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione. Le diverse prove ed analisi da eseguire sui campioni saranno prescritte ad esclusivo giudizio della D.L., che si riserva la facoltà di fare eseguire a peso della Ditta aggiudicataria prove di qualsiasi genere presso riconosciuti istituti specializzati ed autorizzati, allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali impiegati e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti o compensi per questo titolo. 10) la Ditta fornitrice è tenuta a sostituire entro 15 gg., a propria cura e spese, tutto il materiale che a giudizio insindacabile della D.L. o dalle analisi e prove fatte eseguire dalla stessa, non dovesse risultare rispondente alle prescrizioni, è altresì tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla D.L. presso i laboratori della stessa, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali in lavorazione usati per la fornitura. 11) La Ditta aggiudicataria dovrà presentare prima della fornitura certificato di regolare assolvimento degli obblighi contributivi, previdenziali ed assicurativi (D.U.R.C.). 12) La segnaletica deve essere prodotta da costruttori in possesso di un Certificato di Conformità del prodotto finito, rilasciato da un organismo di certificazione accreditato, come previsto nelle circolari del Ministero dei Lavori Pubblici n. 3652 del 17.06.1998 e n. 1344 del 11.03.1999; la data di rilascio di detto certificato non deve essere superiore a 5 anni all'atto di partecipazione alla gara e deve essere presentata nella sua stesura integrale. 13) In base alla direttiva comunitaria 89/106/CEE ed in seguito alla pubblicazione della norma UNI EN 12899:1 sulla Gazzetta Comunitaria del 16.12.2008 la marcatura CE sui prodotti per la segnaletica verticale (pellicole retroriflettenti, sostegni, pannelli, ecc.) è obbligatoria dal 1° di gennaio del 2013. - Pertanto da tale data non possono essere acquisiti prodotti privi di marchio CE; è consentito l'utilizzo di materiale non marcato CE per 2 anni successivi a tale data solo nel caso in cui tali materiali siano acquisiti giuridicamente alla data del 31 dicembre 2012. - La norma di riferimento è la UNI EN 12899:1 ART.

CARATTERISTICHE

1. SUPPORTI A NORMATIVA EUROPEA UNI EN 12899-1 (Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale – segnali permanenti certificati "CE" approvati ed autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che ne garantisce la loro conformità):
 - a) i substrati per indicatori segnaletici retroriflettenti devono essere realizzati mediante stampaggio con materiale composito termoisolante rinforzati con fibre, denominati "CG10" garantiti 10 anni, con elevata deformabilità e resistenti agli atti vandalici e dalla corrosione anche in ambiente marino e dovranno essere attestati "CE", certificati ed autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti di cui alla norma UNI EN 12899-1;

- b) in alternativa gli stessi possono essere realizzati anche in alluminio con un titolo di purezza non inferiore al 99,5 ed uno stato di cottura semicrudo; e dovranno essere attestati "CE", certificati e/o autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti di cui alla norma UNI EN 12899-1;
- c) gli stessi possono essere realizzati anche in materiale composito termoidurenti rinforzati con filamenti denominati "VTR" per la loro opposizione alla corrosione anche in ambiente marino, elevata deformabilità e consistente resistenza meccanica, garantiti 10 anni, e dovranno essere attestati "CE" e certificati ed autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti di cui alla norma UNI EN 12899-1;
- d) in alternativa gli stessi possono essere realizzati anche in lamiera di ferro tipo FEP01 per stampaggio secondo le norme UNI 152; e dovranno essere certificati "CE" di cui alla norma UNI EN 12899-1;
- e) attacchi e parti addizionali di rinforzo devono essere prodotti col medesimo materiale del substrato; o con materiali che ne garantiscano la loro durata, dovranno mantenersi immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale richiesto;
- f) i substrati dovranno avere spessori minimi, che qui di seguito riportiamo: - FINO A MQ. 2 – CG10 20/10 mm – AL 25/10 mm – VTR 30/10 mm – FE 10/10 mm - OLTRE MQ. 2 – CG10 30/10 mm – AL 30/10 mm – VTR 40/10 mm – FE 15/10 mm
- g) tutti i substrati degli indicatori segnaletici metallici retroriflettenti devono essere provvisti di bordi di rinforzo che, oltre ad avere una funzione di protezione, conferiscono al substrato una maggiore resistenza. - tutti gli indicatori segnaletici dovranno sottostare alle seguenti indicazioni: - inferiori a 0,60 mq., devono avere bordi di rinforzo protettivi di dimensioni minime di mm. 15; - superiori ai 0,60 mq. i bordi avranno dimensioni minime di mm. 18; - disco diametro 90 cm., triangolo da lato cm. 120, ottagonali da 90 e 120 cm. i bordi hanno dimensioni minime di mm. 14;
- h) il raggio di raccordo degli angoli degli indicatori segnaletici sono conformi ai requisiti stabiliti nel punto 4.3 dell'eurocodice;
- i) i substrati degli indicatori segnaletici metallici retroriflettenti formati da più pannelli, dovranno essere realizzati nel più basso numero possibile, compatibilmente con la reperibilità delle materie prime su mercati e dovranno avere un bordo di rinforzo protettivo di dimensioni minime di 20 mm - l'altezza minima del singolo pannello accostabile dovrà essere di cm. 80.
- j) i substrati degli indicatori segnaletici "segnaletica verticale" retroriflettenti non devono per nessun motivo essere forati e gli stessi dovranno essere dotati di parti addizionali di rinforzo, le quali avranno la duplice funzione sia di rinforzo che di contenimento della bulloneria, che permette l'applicazione del substrato ai sostegni o ad ulteriori barre di irrigidimento; - qui di seguito indichiamo tre diverse tipologie di rinforzo: a. corsoio piccolo, per substrati fino a mq. 1,25; b. corsoio grande, per substrati superiori a mq. 1,25 fino a mq. 4,5; c. rinforzo ad omega, per substrati formati da più pannelli.
- k) i substrati degli indicatori segnaletici metallici retroriflettenti costruiti con più pannelli oltre a quanto previsto al punto f) devono essere accoppiati nei lati interni, sia orizzontalmente che verticalmente con angolari che ne permettano la massima planarità; - tali angolari oltre ad essere dello stesso materiale del substrato dovranno permettere un accoppiamento perfetto dei singoli pezzi, l'angolare dovrà essere applicato al substrato in modo da avere una sporgenza interna e di una esterna rispetto al filo del pannello, lasciando tra i due formati un minimo di tiraggio.
- l) i substrati degli indicatori segnaletici metallici retroriflettenti dopo la loro realizzazione devono avere dei rivestimenti superficiali di protezione ed essere poi verniciati, con vernici esenti da sostanze soggette a migrazione (aventi caratteristiche antiadesive) in colore grigio scuro (RAL 7043)
- m) i rivestimenti superficiali di protezione e la verniciatura eseguite su substrati degli indicatori segnaletici metallici retroriflettenti devono rientrare nei seguenti parametri a garanzia della qualità.
- n) Resistenza alla corrosione su: • composito di fibre CG10 nessuna ossidazione dopo 2000 ore. • alluminio nessuna ossidazione dopo 400 ore. • ferro ossidazione pellicolare max 0,5 mm. • composito di filamenti VTR nessuna ossidazione dopo 2000 ore.

2. FINITURA E COMPOSIZIONE DELLA FACCIA ANTERIORE DEL SEGNALE:

La superficie anteriore dei supporti in composito di fibre e filamenti e/o metallici preparati e verniciati come al precedente punto 1), deve essere finita con l'applicazione sull'intera faccia a vista delle pellicole retroriflettenti di cui al punto 3 di classe 1 e classe 2 superiore microprismatica secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art. 79 – comma 11 – 12 del D.P.R. 16/12/1992 – nr.495, come modificato dal DPR 16/09/1996 – nr. 610. Sui triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, divieto e obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità su tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire come questa denominazione un pezzo intero di pellicola sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente. Quando i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano del tipo perfettamente identico, la D.L. potrà richiedere la realizzazione interamente o parzialmente, con metodo serigrafico, qualora valuti che il quantitativo lo giustifichi in termini economici. Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti mediante le apparecchiature previste dall'art. 194 – comma 1 – D.P.R. 16/12/1992– nr. 495 come modificato dal D.P.R. 16/09/1996 – nr. 610. L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni delle ditte produttrici di supporti e pellicola.

3. PELLICOLE:

Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura oggetto del presente appalto dovranno avere le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal disciplinare tecnico approvato dal Ministero dei LL.PP. con decreto del 31/03/1995 e dovranno risultare essere prodotte da ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee della serie UNI EN 29000. Le certificazioni di conformità relative alle pellicole retroriflettenti proposte devono contenere esiti di tutte le analisi e prove prescritte dal suddetto disciplinare, e dalla descrizione delle stesse dovrà risultare in modo chiaro ed inequivocabile che tutte le prove ed analisi sono state effettuate secondo le metodologie indicate sui medesimi campioni per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti dalla tabella 1 del disciplinare tecnico summenzionato. Inoltre, mediante controlli specifici da riportare espressamente nelle certificazioni di conformità, dovrà essere approvato che il marchio di

individuazione delle pellicole retroriflettenti sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile anche dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

DEFINIZIONI:

- a) le pellicole retroriflettenti usate hanno le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal disciplinare tecnico approvato dal Ministero dei LL.PP con decreto del 31/03/1995 e sono prodotte da ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee della serie UNI EN 29000
- b) le pellicole retroriflettenti usate di classe 1 saranno certificate CE secondo la norma europea EN 12899-1:2007. Le pellicole di classe 2S microprismatiche dovranno essere certificate CE a seguito del relativo Benestare Tecnico Europeo (ETA) secondo il documento CUAP 2002
- c) la scelta delle pellicole retroriflettenti da usare, deve essere effettuata dall'Ente proprietario della strada Art. 79 (Art. 39 Cod. Str.) comma 11.
- d) per Autostrade o strade con analoghe caratteristiche le pellicole usate dovranno essere obbligatoriamente solo in classe 2S microprismatica.

4. RETRO DEI SEGNALI:

sul retro dei segnali dovrà essere indicato indelebilmente quanto previsto dall'art. 77 – comma 7 del D.P.R. 495 del 16/12/1992. Il nome dell'Ente e dell'ordinanza dovranno essere impressi indelebilmente o incisi "obbligatoriamente".

5. INDIVIDUAZIONE SUPPORTI A NORMA EUROPEA UNI EN 12899-1 certificati "CE", approvati ed autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti di cui alla norma UNI EN 12899-1 il produttore del supporto segnaletico rispondente ai requisiti di cui al presente disciplinare, dovrà provvedere a renderlo riconoscibile a vista mediante il logotipo del fabbricante, la data con mese e anno di fabbricazione impressa sul retro del segnale indelebilmente, o incisa. I fabbricanti dei segnali stradali dovranno curare, e gli enti acquirenti accertarsi che su ogni segnale sia impresso indelebilmente il contrassegno di cui sopra. Decadrà ogni tipo di garanzia se il segnale è sprovvisto di tale marcatura. Le analisi e prove da seguire sui materiali, così come previste dal presente disciplinare, potranno avere luogo solo previo accertamento della presenza del marchio, nome del fabbricante e data.

6. CARATTERISTICHE E QUALITA' RICHIESTE AI SUPPORTI SEGNALETICI: Tutte le prestazioni dei supporti segnaletici richieste in base alla norma europea UNI EN 12899-1:2008, dovranno essere dimensionate non tanto all'azione del vento (WL), alla deformazione temporanea (TDB), al carico dinamico (DSL) e concentrato (PL), quanto ad avere una forte resistenza alla corrosione non inferiore a "SP2" per garantire così i segnali 10 anni contro eventi atmosferici quali salsedine, piogge acide, neve e nebbie. Ove lo ritengano opportuno, le ditte partecipanti potranno proporre ed offrire in elenco prezzi supporti diversi da quelli prescritti purché ne venga fornita l'idonea documentazione tecnica e loro certificazione e garanzia.

SOSTEGNI A PALO: i sostegni per i segnali verticali (esclusi i portali) saranno in acciaio tubolare diametro mm. 60 e/odiametro mm. 48 rispettivamente spessore mm. 2,5 e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo secondo le norme UNI 5101 ed ASTM 123 e non verniciati. I pali di sostegno e controvento saranno chiusi con tappo di plastica o terminali in resina a discrezione dell'Ente proprietario della strada. I sostegni dei segnali verticali, esclusi i portali, dovranno essere muniti di dispositivo – antirotazione del segnale rispetto al sostegno. Le staffe, viti e bulloni, non comprese nel prezzo del sostegno, dovranno essere in ferro zincate, con sistema di fissaggio certificato (vedi disegni), ove lo ritengano opportuno, le ditte partecipanti potranno proporre ed offrire in elenco prezzi sostegni a palo diversi da quelli prescritti purché ne venga fornita l'idonea documentazione tecnica, accettati dalla D.L. e certificati "CE" di cui alla norma 12899-1:2007.

GARANZIE

La Ditta aggiudicataria dovrà garantire la perfetta conservazione della segnaletica verticale, sia con riferimento alla sua costruzione sia in relazione ai materiali utilizzati, per tutto il periodo di vita utile secondo quanto specificato ai punti 2.1 e 2.2 del disciplinare tecnico sui livelli di qualità dei supporti e delle pellicole retroriflettenti approvato con D.M. del Ministero dei LL.PP. come di seguito prescritto.

1. SEGNALI CON PELLICOLE RETRORIFLETTENTI

- a) a normale efficienza – classe 1: mantenimento dei valori fotometrici entro il 50% dei valori minimiprescritti dopo un periodo di 7 anni in condizioni di normale esposizione all'esterno; b) elevata efficienza – classe 2S microprismatica: mantenimento dei valori fotometrici entro l'80% dei valori minimi prescritti dopo un periodo di 10 anni in condizioni di normale esposizione verticale all'esterno.

2. RAPPORTI DI PROVA DEI SUPPORTI IN "CG10" E "VTR" GARANTITI 10 ANNI:

- resistenza alla nebbia Salina
- resistenza all'invecchiamento
- resistenza di adesione pellicole retroriflettenti
- resistenza escursioni termiche
- resistenza ai carburanti
- resistenza ai saponi ed ai detersivi neutri

a) a totale garanzia di quanto sopra, la Ditta appaltatrice dovrà allegare i certificati rilasciati da Istituti riconosciuti dal Ministero, in copia conforme all'originale, e/o autorizzazione ministeriale.

b) le coordinate colorimetriche dovranno essere comprese nelle zone specifiche di ciascuno colore per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascuno tipo di materiale retroriflettente sia esso colorato in fabbricazione che stampato in superficie.

c) entro il periodo di vita utile garantita per ciascuno tipo di materiale retroriflettente non si dovranno avere sulla faccia utile rotture, distacchi o altri inconvenienti alla pellicola che possano pregiudicare la funzione del segnale.

d) la saldatura ed ogni altro mezzo di giunzione fra segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni, dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascuno tipo di materiale retroriflettente.

3. VALIDITA' GARANZIA

Il fabbricante dei segnali, dovrà sostituire i prodotti risultati difettosi, entro e non oltre 30 gg. dal ricevimento della sottostante documentazione (come da bozza di garanzia rilasciata al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti): a) l'Ente dovrà essere in possesso del certificato Ministeriale in copia autenticata rilasciata dal fabbricante dei segnali, come da art. 1 comma 5 capitolo II b) copia della fattura di acquisto c) i segnali dovranno essere individuati come da art. 2 comma 4 e 5 capitolo II del presente capitolato d) la sostituzione dovrà essere effettuata con le stesse identiche

simbologie e misure del segnale reso.

4. CARATTERISTICHE SEGNALETICA TEMPORANEA DA CANTIERE

(Certificati e/o autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti)

1. SUPPORTI A NORMATIVA EUROPEA UNI EN 12899-1 attestati "CE" (Segnaletica temporanea da cantiere). Tutti i segnali stradali da cantiere devono essere rigorosamente conformi alle forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche prescritte dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16-12-1992 n° 495 e come modificato dal D.P.R. 16-09-1996 n° 610 e Decreto Ministeriale del 10 luglio 2002 (Disciplinare Tecnico)
 - a) i supporti per indicatori segnaletici retroriflettenti per cantieristica, devono essere realizzati in materiale "VTR" per la loro leggerezza, maneggevolezza e non pericolosità in caso di incidenti, di color grigio scuro ad elevatissima resistenza meccanica e non dovranno subire deformazioni permanenti, saranno predisposti per essere applicati rapidamente ai cavalletti o pali e dovranno essere attestati "CE" e approvati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che ne garantisce la conformità alla norma europea UNI EN 12899-1 e ne autorizza la produzione. (vedi Certificato Ministero)
 - b) gli stessi potranno essere realizzati anche in materiale composito tipo "CG10" di color grigio scuro ad elevata resistenza meccanica. Tale materiale, non dovrà subire deformazioni permanenti a causa di incidenti provocati dal traffico veicolare e/o da atti vandalici. Dovranno essere attestati "CE" e approvati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che ne garantisce la conformità alla norma europea UNI EN 12899-1 e ne autorizza la produzione. (vedi Certificato Ministero)
 - c) in alternativa i supporti potranno essere realizzati anche in alluminio. Dovranno essere attestati "CE" e/o certificati al piano della qualità di prodotto di cui alla Circ. Min. LL.PP. n° 3652 del 17-06-1998.
 - d) in alternativa gli stessi possono essere realizzati anche in lamiera di ferro tipo FEP01 per stampaggio secondo le norme UNI 152; e dovranno essere attestati "CE" e/o certificati al piano della qualità di prodotto di cui alla Circ. Min. LL.PP. n° 3652 del 17-06-1998. N.B. Nessun altro tipo di materiale è consentito se non autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 82 (art. 39 Cod. Str.) e/o certificati al piano della qualità di prodotto di cui alla Circ. Min. LL.PP. n. 3652 del 17-06-1998
2. CAVALLETTI PER SEGNALI DA CANTIERE (a norma del C.d.S.) a) i cavalletti in ferro zincati o verniciati a polveri saranno del tipo "ministeriale o mondial" per poter tenere i supporti sia in composito di fibre e filamenti che in metallo in posizione verticale così come richiesto dal disciplinare tecnico decreto 10 luglio 2002 art. 5.3, completi di maniglia per il trasporto, idonei e predisposti a sostenere anche le lampade di lavoro posizionate in modo tale da non coprire in nessun caso la faccia utile del segnale.
3. PELLICOLE RETTORIFLETTENTI a) le pellicole retroriflettenti saranno quelle richieste dal Ministero LL.PP. con decreto 31/03/1995 cl. 1 e cl. 2S microprismatica e a quanto indicato all'art. 2 pos. 2 e 3. b) per Autostrade o strade con analoghe caratteristiche le pellicole usate dovranno essere obbligatoriamente solo in classe 2S microprismatica.

Art. 90. Lavori in ferro

Il ferro e l'acciaio dolce delle qualità prescritte all'Art.82.12 dovranno essere lavorati diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio d'imperfezione.

Per le ferramenta di qualche rilievo, l'Impresa dovrà preparare e presentare alla Direzione dei lavori un campione, il quale, dopo essere stato approvato dalla Direzione dei lavori stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione dei lavori, dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio e a due mani successive ad olio di lino cotto con biacca e tinta a scelta.

Per i ferri da impiegare nella costruzione di opere in cemento armato vengono richiamate le norme contenute nella L. 5 novembre 1971, n. 1086 e nel D.M. 9 gennaio 1996, avvertendo che la lavorazione dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni ed ubicazione, alle indicazioni di progetto.

Art. 91. Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Per tutti gli altri lavori diversi previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli che si rendessero necessari, si seguiranno le seguenti norme:

Art. 92. Lavori eventuali non previsti

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non si hanno i prezzi corrispondenti, o si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi con le norme dell'art. 163 del D.P.R. 207/10, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Impresa a norma dell'art. 179 dello stesso Regolamento.

Gli operai per lavori in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni perché siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

Art. 93. Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamento di strade esistenti, l'Impresa è tenuta ad informarsi presso gli enti proprietari delle strade interessate dall'esecuzione delle opere (Compartimento dell'A.N.A.S., Province, Comuni, Consorzi) se

eventualmente nelle zone nelle quali ricadono le opere esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.).

In caso affermativo l'Impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Circolo Costruzioni Telegrafiche Telefoniche, Comuni, Province, Consorzi, Società ecc.) la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle cennate opere.

Il maggiore onere al quale l'Impresa dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco.

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

Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

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

L'Amministrazione si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Appena constatata l'ultimazione dei lavori, la strada sarà aperta al pubblico transito. L'Amministrazione però si riserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali del tronco che venissero progressivamente ultimati a partire dall'origine o dalla fine del tronco, senza che ciò possa dar diritto all'Impresa di avanzare pretese all'infuori della rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massicciata o delle riprese di trattamento superficiale e delle altre pavimentazioni che si rendessero necessarie.

Art. 94. Lavori e compensi a corpo

Resta stabilito che il compenso a corpo, di cui all'art. ... del presente Capitolato, viene corrisposto a compenso e soddisfazione, insieme coi prezzi unitari di ogni categoria di lavori, di tutti gli oneri imposti all'Impresa dal Capitolato generale, dalle norme e regolamenti vigenti e dal presente Capitolato speciale, nonché degli oneri anche indiretti che l'Impresa potrà incontrare per l'esecuzione dei lavori e l'efficienza dei cantieri, non ultima, ad esempio, la costruzione ed esercizio di eventuali strade e mezzi di accesso e servizio alle zone dei lavori, anche se non specificatamente menzionati.

L'importo del compenso a corpo, al netto del ribasso di aggiudicazione, è fisso ed invariabile e non è soggetto a revisione prezzi qualunque risulti l'ammontare effettivo dell'appalto e comunque si svolgano i lavori. Esso verrà liquidato con gli stati di avanzamento in rate proporzionali agli importi dei lavori eseguiti.

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Art. 95. Norme generali

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

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

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

Art. 96. Materiali a piè d'opera

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

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Impresa è tenuta a fare a richiesta della Direzione dei lavori come, ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente l'Amministrazione, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'Impresa non debba effettuarne lo spandimento;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi dell'art. 34 del Capitolato generale;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dall'Amministrazione quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

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

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

Art. 97. Movimento di materie

a) **Scavi e rilevati per la formazione del corpo stradale** - Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e le relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali, per la costruzione di rampe di accesso alla strada, verrà determinata col metodo delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio dell'Impresa all'atto della consegna, salvo la facoltà all'Impresa ed alla Direzione dei lavori di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattarle alla configurazione dei terreni. In base alle sezioni ed al profilo longitudinale contrattuale verranno

determinati dei punti di passaggio fra scavo e rilevato per tenerne il debito conto nella valutazione dei relativi volumi.

Lo scavo del cassonetto nei tratti in trincea, delle cunette e dei fossi di guardia sarà pagato col prezzo dello scavo di sbancamento.

L'eventuale scavo del cassonetto nei tratti in rilevato si intende compensato col prezzo relativo alla formazione del rilevato stesso.

Si precisa che il prezzo relativo agli scavi di sbancamento in genere comprende il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., lo scavo, il trasporto dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza, la perfetta profilatura delle scarpate, nonché tutti gli oneri derivanti dagli eventuali puntellamenti ed armature nei limiti previsti nel precedente Art.93, quelli già ricordati per l'apertura e la manutenzione di strade private, diritti di passo, occupazione di terreni per depositi temporanei e definitivi, per esaurimenti d'acqua di qualsiasi importanza, ecc.

Nel caso di scavi di sbancamento di materie di qualsiasi natura e consistenza (con l'esclusione della sola roccia da mina) si intendono compensati nel prezzo relativo i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore a 0,50 mc; quelli, invece, di cubatura superiore a 0,50 mc verranno compensati con i relativi prezzi di elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

I materiali provenienti dagli scavi in genere, in quanto idonei, restano di proprietà dell'Amministrazione appaltante che ne disporrà come riterrà opportuno. Il loro trasporto nei luoghi di accatastamento od immagazzinamento sarà a carico dell'Impresa, intendendosi l'onere compreso e compensato coi relativi prezzi di elenco riguardanti gli scavi.

Il volume dei rilevati costruiti con materiali provenienti da cave di prestito, verrà ricavato in base alla differenza tra il volume totale del rilevato ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per il reimpiego dalla Direzione dei lavori.

Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito private si intendono compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a lavoro ultimato e al pagamento di tutte le indennità di occupazione di terreni, delle spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e simili e da aree demaniali e, per quanto applicabili, di tutti gli oneri citati per scavi di sbancamento.

Il prezzo relativo alla sistemazione dei rilevati verrà applicato al volume totale dei rilevati costruiti per la formazione della sede stradale e relative pertinenze.

Esso comprende anche l'onere della preparazione del piano di posa del rilevato che include l'eliminazione di radici, erbe, limi e le argille contenenti materie organiche e microrganismi che sussistano sul piano di posa del rilevato stradale.

Ove sia necessario, a richiesta della Direzione dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere alla stabilizzazione del terreno in quanto appartenente alle categorie A/6-A/7 o quando l'indice di gruppo del terreno non superi 10, mescolando allo strato superficiale del terreno correttivo in rapporto occorrente a realizzare per lo spessore prescritto uno strato sufficientemente compatto ed impermeabile capace di evitare rifluimenti di argilla negli strati superiori o affondamenti di questi.

Tale strato comunque dovrà essere compattato fino ad ottenere una densità del 95% della massima.

Inoltre è compreso l'onere del rivestimento delle scarpate con terra vegetale per uno spessore di almeno 20 cm e la perfetta profilatura delle scarpate.

Il prezzo per lo scavo di sbancamento di bonifica verrà corrisposto solo nel caso che, a richiesta della Direzione dei lavori, venga spinto a profondità superiore a 20 cm sotto il piano di campagna e solo per i volumi eccedenti tale profondità; e a detto maggiore volume eccedente verrà estesa la contabilizzazione del rilevato.

La compattazione meccanica del rilevato sarà valutata a metro cubo quale compenso in aggiunta a quello della formazione dei rilevati, quando detta compattazione venga esplicitamente ordinata dalla Direzione dei lavori con apposito ordine di servizio.

b) Scavi di sbancamento e scavi di fondazione all'asciutto od in presenza di acqua per l'impianto di opere d'arte, ecc. - Si stabilisce che per le opere da eseguire nelle trincee verranno considerati come scavi per fondazione solamente quelli eseguiti al di sotto del piano orizzontale, od inclinato, secondo il pendio longitudinale, del fondo della cunetta sistemata. Tutti gli altri scavi eseguiti al di sopra del predetto piano, se anche servono per fare luogo alle murature, verranno considerati come scavi di sbancamento e saranno pagati a metro cubo coi prezzi relativi di elenco. Nelle opere esterne alle trincee saranno considerati scavi di fondazione quelli posti al di sotto del piano di sbancamento o quelli al di sotto del piano orizzontale passante dal punto più basso del terreno naturale interessante la fondazione dell'opera.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume eguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano orizzontale indicato all'Art.90 o come sopra detto e soltanto al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo e qualunque armatura e puntellazione occorrente.

Nel caso in cui venisse ordinato che il fondo dei cavi abbia pareti scampanate, la base di fondazione di cui sopra si intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.

Coi prezzi di elenco per gli scavi di fondazione e di sbancamento, oltre agli obblighi sopra specificati e a quelli emergenti del precedente articolo, l'Impresa dovrà ritenersi compensata:

- 1) di tutti gli oneri e spese relativi agli scavi in genere da eseguirsi con qualsiasi mezzo, paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto e indennità di deposito;
- 2) delle spese occorrenti: per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per le formazioni di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua od altre condotte in genere e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- 3) dell'eventuale perdita parziale od anche totale dei legnami impiegati nelle puntellazioni ed armature di qualsiasi entità, occorrenti per l'esecuzione degli scavi di fondazione o per sostenere ed evitare franamenti di pareti di cavi di sbancamento;
- 4) di ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi di cui trattasi.

Gli scavi e i tagli di scarpate da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie e di consolidamento, saranno sempre considerati e contabilizzati come scavi di sbancamento per tutta la parte sovrastante al terreno preesistente alla formazione dei rialzi stessi.

I prezzi di elenco per gli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive, a partire dalla quota di sbancamento fissata in uno dei modi sopra indicati e proseguendo verso il basso.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione al volume stesso del prezzo di elenco fissato per lo scavo nella ripetuta zona.

I prezzi relativi agli scavi di fondazione sono applicabili anche agli scavi di fondazione per pozzi qualunque sia la loro sezione planimetrica.

Con i prezzi d'elenco si intendono, altresì, compensati gli oneri che si incontrano per scavi che si debbano eseguire in presenza di acqua fino a quando l'altezza dell'acqua stabilizzata nei cavi non superi l'altezza di 20 cm ed essa non dipenda da cause occasionali.

Nei detti prezzi sono, altresì, compresi gli oneri derivanti da infiltrazioni di acqua fino a quando la portata si mantenga pari od inferiore a 5 litri al minuto primo e siano indipendenti da cause accidentali. È compreso l'onere dei rinterri dei cavi intorno alle murature di fondazione e la pilonatura delle materie stesse.

c) **Scavi subacquei**- Quando nei cavi di fondazione l'acqua che si stabilisce naturalmente supera i 20 cm, per la parte eccedente tale limite verrà corrisposto il compenso per scavo subacqueo. Qualora la Direzione dei lavori ritenesse di fare eseguire l'esaurimento dell'acqua od il prosciugamento dei cavi, allo scavo verrà applicato il prezzo normale dei cavi di fondazione.

d) **Scavi subacquei e prosciugamenti**- Saranno pagati a metro cubo con le norme e modalità prescritte nel presente articolo, lett. b) e per zone successive a partire dal piano di livello a quota 0,20 m sotto il livello normale delle acque stabilitesi nei cavi procedendo verso il basso.

I prezzi di elenco n. ... sono applicabili anche per questi cavi unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano la zona stessa, come è indicato nell'elenco prezzi.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito nei limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione al volume stesso del corrispondente prezzo di elenco.

Nel caso che l'Amministrazione si avvalga della facoltà di eseguire in economia gli esaurimenti e prosciugamenti dei cavi, pagando a parte questo lavoro (come pure se ciò debba farsi per mancanza di prezzi di scavi subacquei), lo scavo entro i cavi così prosciugati verrà pagato come gli scavi di fondazione all'asciutto od in presenza di acqua indicati alla lett. b) applicando i prezzi relativi a questi scavi per ciascuna zona, a partire quindi, in questo caso, dal piano di sbancamento.

Si richiama la nota relativa alla lett. a) precedente, per il caso che anche per gli scavi di cui alle lett. b) e c) siano previsti prezzi medi, qualunque sia la natura, consistenza e durezza dei materiali da scavare.

Art. 98. Manufatti in ferro - parapetti in ferro tubolare

I lavori in ferro profilato o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi applicati al peso effettivamente determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell'Impresa o mediante dati riportati da tabelle ufficiali U.N.I. I prezzi comprendono pure, oltre la fornitura, la posa in opera, l'esecuzione dei necessari fori, la saldatura, la chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e una triplice mano di verniciatura di cui la prima di antiruggine e le due successive di biacca ad olio, od altra vernice precisata nell'elenco prezzi.

Per i parapetti, la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera.

Art. 99. Carreggiata

a) **Compattazione meccanica dei rilevati** - La compactazione meccanica dei rilevati sarà valutata a metro cubo, quale compenso in aggiunta a quello per la formazione dei rilevati.

b) **Massicciata** - La ghiaia ed il pietrisco ed in generale tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi prezzi di elenco relativi. Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale lungo la strada, oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione a scelta della Direzione dei lavori verrà fatta o con canne metriche, oppure col mezzo di una cassa parallelepipedica senza fondo che avrà le dimensioni di m 1,00 x 1,00 x 0,50. All'atto della misurazione sarà in facoltà della Direzione dei lavori di dividere i cumuli in tante serie ognuna di un determinato numero e di scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione. Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie e se l'Impresa avrà mancato all'obbligo dell'uguaglianza dei cumuli dovrà sottostare al danno che le potesse derivare da tale applicazione. Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'Impresa e compensate coi prezzi di tariffa della ghiaia e del pietrisco.

Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali ed altro e per il sabbione a consolidamento della massicciata, nonché per le cilindrature, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori, e per qualsiasi altro scopo.

Potrà anche essere disposta la misura in opera con convenienti norme e prescrizioni.

c) **Impietramento od ossatura** - L'impietramento per sottofondo di massicciata verrà valutato a metro quadrato della relativa superficie e, con i prezzi di elenco ... stabiliti a seconda delle diverse altezze da dare al sottofondo. L'Impresa s'intenderà compensata di tutti gli oneri ed obblighi prescritti.

La misura ed il pagamento possono riferirsi a volume misurato in opera od in cataste come per la precedente lett. b).

d) **Cilindratura di massicciata e sottofondi**- Il lavoro di cilindratura di massicciate con compressore a trazione meccanica sarà pagato in ragione di metro cubo in pietrisco cilindrato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindrare.

Con i prezzi di elenco ... relativi a ciascuno dei tipi di cilindrature, s'intenderà compensata ogni spesa per noli, trasporto dei compressori a piè d'opera all'inizio del lavoro e per ritornare poi in rimessa, sia per il ricovero durante la notte che nei periodi di sosta.

Nel prezzo stesso è compreso il consumo dei combustibili e lubrificanti per l'esercizio dei rulli, lo spandimento e la configurazione dei materiali di massicciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e per l'innaffiamento, dove occorre, del pietrisco durante la rullatura, la fornitura e lo spandimento dei materiali di saturazione o di aggregazione, ove occorrono, ogni spesa per il personale addetto alle macchine, la necessaria manovalanza occorrente durante il lavoro, nonché di tutto quanto altro potrà occorrere per dare compiuto il lavoro a perfetta regola d'arte.

La cilindratura di sottofondo, qualora venga ordinata, sarà pagata in ragione di metri cubi di sottofondo in opera, col prezzo ... di elenco, nel quale sonocompresi tutti gli oneri principali ed eventuali di cui sopra (oppure a superficie cilindrata col prezzo ... di elenco).

Le cilindrature possono essere previste anche a tonnellata-chilometro, e con prestazioni in economia, per lavori in economia, o per esecuzioni di pavimentazioni, applicazioni di manti superficiali, ecc. per i quali non sia compreso nel prezzo l'onere delle cilindrature, nei quali casi si

stabiliranno le necessarie prescrizioni, modo di misura e prezzo.

e) **Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio; fondazioni in terra stabilizzata** - Anche per queste voci la valutazione è prevista a metro cubo di opera finita. Il prezzo a metro cubo della fondazione e pavimentazione comprende tutti gli oneri per:

- lo studio granulometrico della miscela;
- la fornitura e stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo, e dello strato di cartone catramato isolante;
- la fornitura degli inerti nella qualità e quantità prescritte dal Capitolato speciale, nonché la fornitura del legante e dell'acqua;
- il nolo del macchinario occorrente per la confezione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo;
- la vibrazione e stagionatura del calcestruzzo;
- la formazione e sigillatura dei giunti;
- tutta la mano d'opera occorrente per i lavori suindicati ed ogni altra spesa ed onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato.

Lo spessore sarà valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore ai 5 mm purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate.

Per l'armatura del calcestruzzo verrà fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che verrà valutata a parte, secondo il peso unitario prescritto e determinato in precedenza a mezzo di pesatura diretta.

Anche per le fondazioni in terra stabilizzata valgono tutte le norme di valutazione sopra descritte.

Si precisa ad ogni modo che il prezzo comprende:

- gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;
- l'eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela secondo quanto prescritto e richiesto dalla Direzione dei lavori;
- il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra come precedentemente prescritto.

f) **Trattamenti protettivi delle pavimentazioni - Manti di conglomerato - Pavimentazioni di cemento**- I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie e in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie intendendosi tassativi gli spessori prescritti e nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo e le modalità e norme indicate. Per i conglomerati, ove l'elenco dei prezzi lo prescriva, la valutazione sarà fatta a volume. Qualora i quantitativi di legante o di materiale di aggregazione stabiliti variassero, ovvero, nel caso di manti a tappeto od a conglomerati a masse aperte o chiuse da misurarsi a superficie, si modificassero gli spessori, si farà luogo alle relative detrazioni analogamente a come su espresso. I cordoli laterali (bordi), se ordinati, saranno valutati a parte.

L'Amministrazione si riserva comunque di rifiutare emulsioni aventi più dell'1% in meno di percentuale di bitume prescritta. Qualora la partita venisse egualmente accettata, verranno effettuate negli stati di avanzamento detrazioni come segue: per percentuali tra l'1 ed il 3%: il 10% del prezzo di emulsione per ogni kg di emulsione impiegata; per percentuali maggiori del 3 sino al 5%: il 25% del prezzo dell'emulsione per ogni kg di emulsione impiegata.

g) **Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento e di porfido** - Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti saranno anch'essi pagati a metro quadrato con i prezzi Sarà pagata la loro superficie vista, limitata cioè dal vivo dei muri o dai contorni, esclusa quindi ogni incassatura anche se necessaria e prescritta dalla Direzione dei lavori. Nei prezzi relativi è sempre compreso il letto di sabbia o di malta, ogni compenso per riduzione, tagli e sfridi di lastre, pietre e ciottoli, per maggior difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti o sporgenti, per la preparazione, battitura e regolazione del suolo; per la stuccatura e profilatura dei giunti con malta di cemento o bitumatura secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori e per qualunque altra opera o spesa per dare i lavori ultimati ed in perfetto stato. I prezzi di tariffa sono applicabili invariabilmente qualunque sia, o piana o curva, la superficie vista e qualunque sia il fondo su cui sono posti in opera. Se l'acciottolato, selciato, lastricato o pavimentazione in cubetti dovessero posare sopra sottofondo di sabbia, malta, macadam cilindato o calcestruzzo, questo verrà valutato a parte ai prezzi di elenco relativi a questi vari sottofondi e sostegni in muratura di calcestruzzo.

h) **Soprastrutture stabilizzate** - Le soprastrutture in terra stabilizzata, in terra stabilizzata con cemento, in terra stabilizzata con legante bituminoso, in pozzolana stabilizzata con calce idrata, verranno valutate a metro quadrato di piano viabile completamente sistemato.

Art. 100. Materiali a piè d'opera o in cantiere

1) **Calce in pasta** - La calce in pasta verrà misurata nelle fosse di spegnimento od in casse parallelepipedo dopo adeguata stagionatura. Sarà pagata a metro cubo col prezzo di elenco.

2) **Pietra da taglio** - La pietra da taglio data a piè d'opera grezza verrà valutata e pagata a volume con il prezzo... di elenco, calcolando il volume del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo in base alle dimensioni prescritte.

Le lastre, i lastroni ed altri pezzi a piè d'opera grezzi da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile. Essi saranno pagati col prezzo di elenco.

3) **Legnami** - Saranno pagati coi prezzi ... di elenco.

Il volume o la superficie dei legnami saranno computati in base alle lunghezze e sezioni ordinate, essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per lo sfrido e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte.

Per i legnami rotondi e grossamente squadrati, il volume risulterà dal prodotto della lunghezza minima per la sezione trasversale in corrispondenza della mezzeria. Essi saranno pagati a metro cubo con i prezzi di elenco.

La superficie delle assicelle, tavole, tavoloni, panconi verrà misurata moltiplicando la larghezza presa in mezzeria per la lunghezza massima, cioè come se le teste fossero tagliate a squadra. Saranno pagati a metro quadrato coi prezzi ... di elenco.

Art. 101. Mano d'opera

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.

Nei prezzi della mano d'opera indicati e' compreso il compenso per l'uso di attrezzi, utensili, stivali ed eventuali indumenti speciali occorrenti per il lavoro.

I prezzi di elenco si riferiscono a operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi; i prezzi ai di elenco comprendono sempre tutte le spese,

percentuali ed accessorie nessuna eccettuata, nonché il beneficio per l'Impresa.

Le frazioni di giornata verranno valutate a ore e mezze ore.

I prezzi delle merci per lavori in economia si applicheranno unicamente alla mano d'opera fornita dall'Impresa in seguito ad ordine del Direttore dei lavori.

Art. 102. 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. Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, tanto per le ore di funzionamento quanto per quelle di riposo, nelle quali però restano a disposizione dell'Amministrazione, il noleggio s'intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi funzioneranno per conto dell'Amministrazione o resteranno a disposizione dell'Amministrazione stessa.

Nel computo della durata del noleggio verrà compreso il tempo occorrente per il trasporto, il montaggio e la rimozione dei meccanismi. Sono a carico esclusivo dell'Impresa 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 e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio di meccanismi in genere, s'intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, 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 o per portare a regime i meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art. 103. 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.

Art. 104. Elenco dei prezzi unitari in base ai quali, sotto deduzione del ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni per le opere in economia

Nella colonna «Descrizione delle lavorazioni» si fa richiamo agli articoli precedenti relativi a ciascuno di essi, nei quali sono specificati gli oneri relativi ad ogni lavoro a misura, a corpo, prestazioni in economia, noli, ecc. Invece, quando si tratta di prezzi integrativi, per i quali mancano o si ritiene di non dover dettare prescrizioni speciali nel Capitolato speciale, occorrerà sempre specificare nella suddetta colonna «Descrizione delle lavorazioni» tutti gli oneri, forniture ed obblighi connessi al lavoro da eseguire e da pagare col prezzo di elenco soltanto e senza eccezione di sorta.

NORME DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO – CONSEGNA DEI LAVORI VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA

6) ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 105. Modo di esecuzione ed ordine dei lavori

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale ed al progetto approvato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere e/o a terzi.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la Ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti.

L'appaltatore è obbligato a tenere tempestivamente informata l'Amministrazione dell'inizio dei lavori, delle eventuali sospensioni e riprese, nonché dell'ultimazione. Egli dovrà tempestivamente avvertire l'Amministrazione di quei singoli lavori che, per la loro natura, non si prestano ad essere misurati ad opera compiuta.

Art. 106. Gestione dei lavori

Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento per la direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato e dal Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, vigenti all'atto dell'appalto.

Art. 107. Collocamento in opera

Il collocamento in opera di qualsiasi manufatto, materiale od apparecchio, consisterà in genere, nel suo prelevamento dal luogo di deposito e nel suo trasporto in sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, con o senza strade, che il sollevamento o tiro in alto o in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico od opera provvisoria; nonché il collocamento, nel luogo esatto di destinazione, a qualsiasi altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, comprese tutte le opere conseguenti il fissaggio, adattamento, stuccatura e riduzione in pristino. L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento in opera di qualsiasi materiale ed apparecchio che gli viene ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se fornito da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsivoglia natura che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai, durante e dopo l'esecuzione dei lavori e sino alla loro consegna, anche se particolare collocamento in opera si svolgesse sotto la sorveglianza o assistenza di altre ditte, fornitrici del solo materiale.

Art. 108. Fornitura e posa in opera dei sostegni

Subito dopo la consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere, in base ai disegni consegnatigli dall'Amministrazione, al tracciamento della linea e, di concerto con la Direzione dei Lavori, alla picchettazione dei pali sul terreno.

Nel caso di appalto-concorso i tracciati, a cura dell'appaltatore, dovranno essere riportati su mappe catastali idonee alla bisogna e dovranno contenere tutti gli elementi rappresentativi delle opere da eseguire, saranno quindi presentati alla Direzione dei Lavori per l'approvazione. Prima e durante la picchettazione la Direzione dei Lavori avrà facoltà di apportare al tracciato di progetto, ed alla posizione dei pali, quelle modifiche che all'atto esecutivo riterrà più confacenti alla natura del terreno e tecnicamente ed economicamente più convenienti, senza che per questo l'Appaltatore possa trarne motivo per richiedere compensi o prezzi non previsti nel presente Capitolato.

Approvata la picchettazione dell'impianto dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore procederà alla esecuzione degli scavi per la posa dei conduttori e per i blocchi di fondazione dei sostegni.

Nell'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà adottare tutte le norme di legge perché siano evitati danni a persone o cose e perché il lavoro venga eseguito a perfetta regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere all'allontanamento ed allo spandimento delle materie di risulta nel luogo preventivamente indicato dalla Direzione dei Lavori ovvero al trasporto presso una discarica autorizzata.

All'Appaltatore viene fatto divieto assoluto, pena la demolizione del già fatto, di procedere al getto del calcestruzzo di fondazione prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accertato la dimensione degli scavi eseguiti.

Una volta eseguiti i blocchi di fondazione, l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura, al trasporto a piè d'opera ed al rizzamento dei sostegni.

Tutti i sostegni di rettilineo dovranno risultare perfettamente allineati e a piombo. Quelli di vertice, qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori, dovranno risultare inclinati rispetto alla verticale per tener conto della freccia elastica dovuta alle sollecitazioni esterne.

La profondità d'infissione dei sostegni dovrà essere conforme a quanto indicato in progetto.

Sarà cura dell'Appaltatore nell'effettuare il tracciamento, che sarà esecutivo solo a seguito dell'approvazione della Direzione dei Lavori, di evitare se possibile vertici superiori ai 30° e di fare in modo che gli attraversamenti con linee elettriche e telegrafiche avvengano sempre sotto un angolo molto prossimo ai 90°.

Art. 109. Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto.

Le verifiche, come anche esplicitato nel successivo Riferimento non valido, potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Art. 110. Prove dei materiali

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il Marchio di qualità Italiano o equivalenti ai sensi della L. 791 del 18 ottobre 1977.

Art. 111. Accettazione dei materiali

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto. La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.