



misano
adriatico

Settore tecnico ambientale
Ufficio Progettazione

Tel.0541618411-Fax.0541613496

PROVINCIA DI RIMINI

www.misano.org

info@comune.misano-adriatico.rn.it

OPERE PUBBLICHE DI SVILUPPO TERRITORIALE
SOSTENIBILE-ADEGUAMENTO ACCESSIBILITA' PERCORSI
CICLOPEDONALI-VARIE ZONE DEL TERRITORIO COMUNALE

Cod.CUP:C97H20001000005

-PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO-

OGGETTO: CAPITOLATO SPECIALE
DI APPALTO

Tavola:
C.S.A.

Scale:

UFFICIO TECNICO COMUNALE

PROGETTISTA E DIRETTORE LAVORI : *Geom.Mauro Ricci*

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: *Geom.Alberto Gerini*

SEGRETARIO	SINDACO	ASSESSORE	DATA:
<i>Dott.Agostino Pasquini</i>	<i>Dott.Fabrizio Piccioni</i>	<i>Marco Ubaldini</i>	<i>7/2020</i>



COMUNE DI MISANO ADRIATICO

(Provincia di RIMINI)

Lavori pubblici di

**“OPERE PUBBLICHE DI SVILUPPO TERRITORIALE SOSTENIBILE”
ADEGUAMENTO ACCESSIBILITÀ PERCORSI CICLOPEDONALI - VARIE
ZONE DEL TERRITORIO COMUNALE**

CUP: C97H20001000005

CIG:

CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO

Art. 3, comma 1, lettera eeeee), del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e ss.mm.ii.
(articoli 43, commi da 3 a 10, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

Contratto “a misura”

		<i>importi in euro</i>
1	Importo dei lavori “a misura” posto a base di “preventivo”	107.000,00
2	Oneri per costi della sicurezza	3.000,00
A	Importo complessivo dei lavori in appalto (1 + 2)	110.000,00

Il Responsabile del Servizio

Geom. Alberto Gerini

Il Progettista e D.L.

Geom. Mauro Ricci

Il Responsabile Unico del Procedimento

Geom. Alberto Gerini

INDICE GENERALE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE PRIMA

Definizione tecnica ed economica dell'appalto.....	10
Titolo I – Definizione economica e rapporti contrattuali.....	10
CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....	10
Art. 1. Oggetto dell'appalto.....	10
Art. 2. Ammontare dell'appalto.....	13
Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto.....	13
Art. 4. Categorie dei lavori (categorie di opere in appalto).....	13
Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili.....	14
CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE.....	16
Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....	16
Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto.....	16
Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.....	17
Art. 9. Fallimento dell'appaltatore - Modifiche dell'operatore economico appaltatore.....	18
Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere.....	18
Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione.....	18
Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini.....	19
CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE.....	20
Art. 13. Consegna e inizio dei lavori.....	20
Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori.....	20
Art. 15. Proroghe.....	20
Art. 16. Sospensioni ordinate dal Direttore dei Lavori - Verbal di sospensione e di ripresa dei lavori.....	21
Art. 17. Sospensioni ordinate dal RUP.....	22
Art. 18. Penali in caso di ritardo.....	22
Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore.....	23
Art. 20. Iderogabilità dei termini di esecuzione.....	23
Art. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.....	24
CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI.....	25
Art. 22. Lavori a misura.....	25
Art. 23. Eventuali lavori a corpo.....	26
Art. 24. Eventuali lavori in economia.....	26
Art. 25. Contabilità e misurazione dei lavori - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera.....	27
CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA DELL'APPALTO.....	28
Art. 26. Anticipazione del prezzo contrattuale.....	28
Art. 27. Pagamenti in acconto del corrispettivo contrattuale.....	28
Art. 28. Pagamenti a saldo.....	29
Art. 29. Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti - Termini di pagamento dei crediti.....	30
Art. 30. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto.....	32
Art. 31. Ritardi nel pagamento della rata di saldo.....	32
Art. 32. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo.....	33
Art. 33. Anticipazione del pagamento di taluni materiali.....	33
Art. 34. Divieto di cessione del contratto - Cessione dei crediti.....	33
CAPO 6. GARANZIA PROVVISORIA E DEFINITIVA - OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	35
Art. 35. Garanzia provvisoria.....	35
Art. 36. Garanzia definitiva.....	35
Art. 37. Riduzione delle garanzie.....	37
Art. 38. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore.....	38
CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE.....	40
Art. 39. Variazione dei lavori appaltati e modifiche contrattuali in corso d'opera.....	40
Art. 40. Varianti per errori od omissioni progettuali.....	42
Art. 41. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....	42
CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA.....	44
CONDIZIONI PARTICOLARI DELL'APPALTO.....	44
Art. 42. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza.....	44
Art. 43. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere.....	45

Art. 44. Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC).....	46
Art. 45. Modifiche e integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC).....	46
Art. 46. Piano Operativo di Sicurezza (POS).....	46
Art. 47. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	47
CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO.....	48
Art. 48. Subappalto.....	48
Art. 49. Responsabilità in materia di subappalto.....	50
Art. 50. Pagamento dei subappaltatori.....	51
CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO.....	54
Art. 51. Accordo bonario - Transazione per controversie relative a diritti soggettivi.....	54
Art. 52. Definizione delle controversie.....	55
Art. 53. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera.....	55
Art. 54. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC).....	56
Art. 55. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....	57
CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI.....	61
Art. 56. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione.....	61
Art. 57. Termini per l'accertamento della regolare esecuzione delle opere - C.R.E. rilasciato dal Direttore Lavori.....	62
Art. 58. Presa in consegna dei lavori ultimati.....	62
CAPO 12. NORME FINALI.....	64
Art. 59. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore.....	64
Art. 60. Obblighi speciali a carico dell'appaltatore.....	68
Art. 61. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione.....	69
Art. 62. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati.....	70
Art. 63. Difesa ambientale.....	70
Art. 64. Gestione dei rifiuti.....	70
Art. 65. Terre e rocce da scavo.....	71
Art. 66. Custodia del cantiere.....	71
Art. 67. Cartello di cantiere.....	71
Art. 68. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto.....	72
Art. 69. Tracciabilità dei pagamenti e dei flussi finanziari.....	72
Art. 70. Disciplina antimafia.....	73
Art. 71. Spese contrattuali, imposte, tasse.....	73

PARTE SECONDA

Prescrizioni tecniche OPERE EDILI

TITOLO I

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 1. Scavi in genere.....	75
Art. 2. Rilevati e rinterri.....	75
Art. 3. Murature in genere.....	75
Art. 4. Paramenti di faccia vista.....	76
Art. 5. Pietra da taglio.....	76
Art. 6. Conglomerati cementizi semplici.....	76
Art. 7. Conglomerato cementizio armato.....	77
Art. 8. Solai.....	77
Art. 9. Controsoffitti.....	77
Art. 10. Copertura a tetto.....	77
Art. 11. Vespai.....	78
Art. 12. Pavimenti.....	78
Art. 13. Rivestimenti di pareti.....	78
Art. 14. Intonaci.....	78
Art. 15. Tinteggiature, coloriture e verniciature.....	79
Art. 16. Serramenti.....	79
Art. 17. Vetri cristalli e simili.....	80
Art. 18. Lavori in metallo.....	80
Art. 19. Canali di gronda e tubi per pluviali.....	80
Art. 20. Tubazioni in genere.....	80
Art. 21. Fognature.....	81
Art. 22. Mano d'opera.....	81
Art. 23. Noleggi.....	81
Art. 24. Trasporti.....	82

TITOLO II
PRESCRIZIONI SULLA QUALITÀ E LA PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 25	Materie prime.....	83
25.1	Materiali in genere.....	83
25.2	Acqua, calci aeree, calci idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso.....	83
25.3	Inerti normali e speciali (sabbia, ghiaia e pietrisco, pomice, perlite, vermiculite, polistirene, argilla espansa).....	89
25.4	Pietre naturali e marmi.....	91
25.5	Pietre artificiali.....	92
25.6	Materiali ferrosi e metalli vari.....	92
25.7	Colori e vernici.....	96
25.8	Materiali diversi.....	98
Art. 26	Semilavorati.....	101
26.1	Laterizi.....	101
26.2	Malte, calcestruzzi e conglomerati.....	103
26.3	Materiali per pavimentazioni.....	106
26.4	Tubazioni e canali di gronda.....	117
26.5	Intonaci.....	119
26.5.1	Normativa di riferimento.....	119
26.5.2	Materiali.....	120
26.5.3	Esecuzione degli intonaci - Criteri generali.....	121
26.5.4	Intonaci di tipo premiscelato per interni ed esterni.....	122
26.5.5	Intonaco rustico.....	122
26.5.6	Intonaco comune o civile (stabilitura).....	122
26.5.7	Intonaco naturale a calce.....	122
26.5.8	Intonaco rasato a gesso.....	123
26.5.9	Intonaci all'intradosso dei solai e su strutture in cemento armato.....	123
26.5.10	Intonaci resistenti al fuoco.....	123
26.5.11	Intonaci plastici.....	123
26.5.12	Intonaci colorati.....	123
26.5.13	Intonaco a stucco.....	123
26.5.14	Intonaco a stucco lucido.....	124
26.5.15	Rivestimento in cemento a marmiglia martellinata –.....	124
26.5.16	Rabbocature.....	124
26.5.17	Difetti degli intonaci.....	124
26.5.18	Protezione degli intonaci.....	124
26.6	Decorazioni.....	124
26.7	Materiali da copertura.....	125
26.8	Additivi.....	126
26.9	PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO.....	126
26.9.1	Polistirene estruso.....	130
26.9.2	Poliuretano espanso.....	130
26.9.3	Lana di roccia.....	131
26.9.4	Fibra di vetro (a fibra lunga).....	131
26.9.5	Vetro cellulare.....	132
26.9.6	Perlite espansa.....	132
26.9.7	Lana di legno.....	132
26.9.8	Pannelli isolanti a protezione multistrato.....	133
26.10	Vetri e cristalli.....	133
26.11	Campionature di materiali e colori.....	136
26.12	Certificati di provenienza.....	137

TITOLO III
PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE D'OPERE EDILI

Art. 27	Strutture portanti.....	138
27.1	Strutture di fondazione.....	138
27.2	Strutture D'elevazione verticali.....	139
27.3	Strutture portanti orizzontali.....	139
Art. 28	Chiusure.....	140
28.1	Chiusure verticali.....	140
28.2	Infissi esterni verticali.....	142
28.3	Infissi in legno.....	142

28.3.1	Normativa di riferimento.....	143
28.3.2	Regolarità geometrica.....	143
28.3.3	Materiali.....	144
28.3.4	Modalità di esecuzione.....	145
28.4	Infissi metallici.....	146
28.4.1	SERRAMENTI IN ALLUMINIO.....	147
28.4.1.1	Normativa di riferimento.....	147
28.4.1.2	Componenti.....	148
28.4.1.3	Parti vetrate e cieche.....	151
28.4.1.4	Disposizione di manovra e di bloccaggio.....	151
28.4.1.5	Resistenza a manovre false e violente.....	152
28.4.1.6	Durabilità e manutenzione.....	153
28.4.1.7	Resistenza a manovre e sforzi d'uso.....	153
28.4.1.8	Movimentazione e trasporto materiali.....	155
28.4.1.9	Prove e collaudi.....	155
28.4.2	SERRAMENTI IN ACCIAIO.....	155
28.4.2.1	Normativa di riferimento.....	155
28.4.2.2	Componenti.....	156
28.4.2.3	Durabilità e manutenzione.....	158
28.4.3	PORTE TAGLIAFUOCO.....	160
Art. 29	Soglie e davanzali.....	160
Art. 30	Chiusura orizzontale inferiore e su spazi esterni.....	160
Art. 31	Copertura di tegole piane.....	161
Art. 32	Partizioni interne ed esterne.....	161
32.1	Partizione interna inclinata.....	161
32.2	Partizione esterna verticale.....	162
32.3	Partizione esterna orizzontale.....	162

TITOLO IV

PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI

Art. 33	Opere in marmo e pietre naturali.....	163
Art. 34	Opere da carpentiere.....	163
Art. 35	Opere da falegname.....	164
Art. 36	Opere da vetraio.....	164
Art. 37	Opere da lattoniere.....	165
Art. 38	Opere da stagnaio.....	166
Art. 39	Opere da imbianchino.....	166
39.1	Tinteggiature, verniciature e coloriture - norme generali.....	166
39.2	Verniciature su legno.....	167
39.3	Verniciature su metalli.....	167
39.4	Normativa.....	167
39.5	Preparazione delle superfici.....	167
39.6	Materiali.....	168
39.7	Stoccaggio delle pitture e diluenti.....	171
39.8	Spessore delle pitture.....	171
39.9	Controlli e sistemi di controllo.....	171
39.10	Certificati e omologazioni.....	172
39.11	Pulizia e protezione dell'opera.....	172
39.12	Collaudi delle opere.....	172
39.13	Garanzia sulle opere eseguite.....	172
39.14	Raccomandazioni antinfortunistiche.....	173
39.15	Vernice epossidica.....	173
39.16	Esecuzioni particolari.....	173
Art. 40	Opere di impermeabilizzazione.....	174
40.1	Generalità e norme.....	175
40.2	Caratteristiche tecniche dei materiali e normativa di riferimento.....	176
40.3	Impermeabilizzazione delle coperture.....	178
40.4	Impermeabilizzazione dei muri controterra.....	179
Art. 41	Opere di pavimentazione e rivestimento.....	180
41.1	Pavimentazioni.....	180
41.2	Rivestimenti di pareti.....	182

41.3	Generalità.....	182
41.4	Pavimenti da esterno.....	183
41.5	Pavimenti in piastrelle di klinker, gres, gres ceramico fine e ceramica smaltata.....	184
42.1	Controsoffitti in cartongesso.....	186
42.2	Controsoffitti a quadrotti di fibra minerale.....	187
Art. 43	Opere da florovivaista e giardiniere.....	187

PARTE TERZA

Prescrizioni tecniche OPERE STRADALI

TITOLO I

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODALITA' DI ESECUZIONE ED ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 44	Qualita' e provenienza materiali.....	190
Art. 45	Occupazione, apertura e sfruttamento cave.....	194
Art. 46	Tracciamenti.....	194
Art. 47	Scavi e rilevati in genere.....	194
Art. 48	Rilevati compatti.....	196
Art. 49	Rilevati e rinterri adossati alle murature e riempimenti con pietrame.....	196
Art. 50	Scavi di sbancamento.....	197
Art. 51	Scavi di fondazione.....	197
Art. 52	Armature e sbadacchiature speciali per scavi di fondazione.....	198
Art. 53	Paratie o casseri in legname per fondazioni.....	198
Art. 54	Palificazioni.....	199
Art. 55	Malte e conglomerati.....	200
Art. 56	Muratura di pietrame con malta.....	201
Art. 57	Parametri per la muratura di pietrame.....	201
Art. 58	Pietra da taglio.....	202
Art. 59	Murature di getto o calcestruzzi.....	203
Art. 60	Opere in conglomerato cementizio armato e cemento precompresso.....	203
Art. 61	Drenaggi e fognature.....	205
Art. 62	Gabbioni a riempimento.....	206
Art. 63	Scogliere.....	206
Art. 64	Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori.....	206
Art. 65	Carreggiata - premessa.....	207
Art. 66	Preparazione del sottofondo.....	207
Art. 67	Costipamento del terreno in sito.....	208
Art. 68	Modificazione delle umidita' in sito.....	208
Art. 69	Fondazioni.....	208
Art. 70	Operazioni preliminari.....	209
Art. 71	Fondazione in pietrame e ciottolami.....	209
Art. 72	Fondazione in ghiaia o pitrisco e sabbia.....	209
Art. 73	Fondazione stradali in conglomerato cementizio.....	209
Art. 74	Strati di base in massiciata di pietrisco.....	212
Art. 75	Cilindratura delle massicciate.....	212
Art. 76	Massiciata a macadam ordinario.....	214
Art. 77	Massiciata a macadam bituminoso mescolato in posto.....	214
Art. 78	Massiciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica.....	214
Art. 79	Attrezzatura di cantiere.....	215
Art. 80	Preparazione della superficie delle massicciate cilindrate.....	215
Art. 81	Eventuali delimitazioni e protezione dei margini dei trattamenti bituminosi.....	216
Art. 82	Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con emulsioni bituminose.....	216
Art. 83	Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con prima mano di emulsione bituminosa a freddo e la seconda con bitume caldo.	217
Art. 84	Trattamento superficiale con bitume a caldo.....	218
Art. 85	Strati di collegamento (binder) e di usura.....	218
Art. 86	Strato di usura in conglomerato bituminoso drenante e/o fonoassorbente.....	220
Art. 87	Pavimentazioni in conglomerato cementizio.....	221
Art. 88	Segnaletica.....	222
Art. 89	Barriera di sicurezza in acciaio ondulato.....	222

TITOLO II

NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE OPERE STRADALI.....	224
--	------------

Art. 90	norme generali.....	224
Art. 91	Movimento di materie.....	224
Art. 92	Palificazioni.....	226
Art. 93	MURATURE E CONGLOMERATI.....	226
Art. 94	Acciaio per calcestruzzo.....	228
Art. 95	Gabbioni metallici.....	228
Art. 96	Carreggiata.....	228
Art. 97	Tubi di cemento.....	229
Art. 98	Cigli e cunette.....	229
Art. 99	Materiali a pie' d'opera.....	229
Art. 100	Mano d'opera.....	230
Art. 101	Noleggi.....	230
Art. 102	Lavori in economia.....	230

ABBREVIAZIONI DI NORME O RIFERIMENTI RICHIAMATI NEL PRESENTE CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Le norme richiamate nel seguito del Capitolato Speciale d'appalto sono così indicate in forma abbreviata:

- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 *“Codice dei Contratti Pubblici” e ss.mm.ii.*
- Legge 27 dicembre 2019, n. 160 Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2020 e bilancio pluriennale per il triennio 2020-2022;
- *Decreto del Dipartimento per gli Affari interni e territoriali del Ministero dell'interno del 14/01/2020, con il quale sono stati assegnati contributi ai comuni per “opere pubbliche di sviluppo territoriale sostenibile”;*
- **Decreto Legge 16 Luglio 2020, n.76** – *“Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale”*
- D.P.R. n. 207 del 2010 (ovvero d.P.R. n. 207/2010): decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 e succ. modif., recante *“Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»”,* per gli articoli ancora applicabili nel periodo transitorio di vigenza delle norme stesse in relazione al combinato disposto degli articoli 216 e 217 del D.Lgs. n. 50/2016 e alle relative Linee Guida emanate da A.N.AC. ed ai decreti del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti una volta approvati ed entrati in vigore;
- Art. 12 del decreto-legge 28 marzo 2014, n. 47 convertito, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 23 maggio 2014, n. 80, recante *“Disposizioni urgenti in materia di qualificazione degli esecutori dei lavori pubblici”;*
- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni, recante *“Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;*
- DURC (Documento Unico di Regolarità Contributiva): il documento (reperibile dalla Stazione appaltante anche con collegamento informatico on line ai sensi del Decreto del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 gennaio 2015) attestante la regolarità contributiva previsto dall'art. 90, comma 9, lettera b), D.Lgs. n. 81/2008 e dall'Allegato XVII, punto 1, lettera i), allo stesso D.Lgs. n. 81/2008, nonché dall'art. 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266, nonché dall'art. 196 del d.P.R. n. 207/2010;
- Attestazione SOA: documento che attesta la qualificazione all'esecuzione dei lavori pubblici per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciato da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'art. 84 del D.Lgs. n. 50/2016 e degli articoli da 60 a 96 del d.P.R. n. 207 del 2010;
- Capitolato generale d'appalto: decreto ministeriale (dell'ex Ministero dei lavori pubblici) 19 aprile 2000, n.145 e successive modificazioni”;
- Stazione appaltante: il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto;
- Stazione appaltante nel presente appalto: il Comune di Misano Adriatico (soggetto giuridico) che finanzia l'appalto e che sottoscriverà il contratto;
- RUP (Responsabile unico del procedimento di cui all'art. 31 del D.Lgs. n. 50/2016 e di cui agli artt. 9 e 10 del d.P.R. n. 207/2010;
- DL: l'ufficio di Direzione dei Lavori, di cui è titolare il Direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. n. 50/2016;
- Appaltatore: il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato o aggregato), comunque denominato ai sensi del combinato disposto degli artt. 45 e 48 del D.Lgs. n. 50/2016, che si è aggiudicato il contratto;
- PSC: il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs. n. 81/2008;
- POS: il Piano operativo di sicurezza di cui agli artt. 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del D.Lgs. n. 81/2008.

PARTE PRIMA

Definizione tecnica ed economica dell'appalto

Titolo I – Definizione economica e rapporti contrattuali

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1. Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione di **"OPERE PUBBLICHE DI SVILUPPO TERRITORIALE SOSTENIBILE" - ADEGUAMENTO ACCESSIBILITÀ PERCORSI CICLOPEDONALI - VARIE ZONE DEL TERRITORIO COMUNALE** (CUP:C97H20001000005) più dettagliatamente indicato nel comma 2.

2. L'intervento da realizzare è così individuato:

a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: **"OPERE PUBBLICHE DI SVILUPPO TERRITORIALE SOSTENIBILE" - ADEGUAMENTO ACCESSIBILITÀ PERCORSI CICLOPEDONALI - VARIE ZONE DEL TERRITORIO COMUNALE**;

b) descrizione sommaria: il progetto in parola redatto dall'Ufficio Tecnico Lavori Pubblici ai sensi del D.L. 50/2016 e ss.mm.ii. riguarda la realizzazione di opere edili e stradali che consistono essenzialmente in:

VIA SALVO D'ACQUISTO – ZONA CENTRO

lato mare:

- tratto di percordo ciclabile della larghezza di m. 2,40 per consentire il collegamento a doppio senso di marcia con il "Centro scolastico-Centro sportivo" di via Don Milani/via Rossini e conseguentemente anche alla pista ciclopedonale di recente realizzazione di via Verdi e verso la zona a monte della statale SS.16.

Il percorso si svilupperà completamente all'interno dell'area verde adiacente la via stessa fino alla rotatoria di via Don Milani; saranno realizzati due parcheggi di cui uno in via Salvo D'Acquisto con 5 posti auto di cui uno per portatori di handicap e uno in via Don Milani con 4 posti auto.

La pista, la cui quota di scorrimento sarà quella della strada, sarà marginata da doppio cordolo lato strada e un cordolo lato area verde con finitura superficiale con tappetino di usura previo adeguato cassonetto di sottofondo.

Saranno riquadrate le piante esistenti con adeguato cordolo.

Sono previsti tre attraversamenti per il collegamento al marciapiede lato monte della via stessa garantendo il superamento delle barriere architettoniche.

Saranno completate le caditoie mancanti.

lato monte:

- tratto nuovo e più ampio di marciapiede della larghezza di m. 3,70 in luogo dell'attuale di dimensioni ridotte (2,00) che non consente una facile transibilità a causa della presenza di pini che ne riducono il passaggio.

Il nuovo marciapiede consentirà un passaggio netto di m. 1,70 lato mare dei pini stessi e sarà collegato ad alla pista ciclopedonale di via Don Milani di nuova realizzazione e a monte con i marciapiedi della zona commerciale adiacente.

Sono previsti la realizzazione di n. 3 posti auto riservati ai Carabinieri sulla via Salvo D'Acquisto in prossimità della caserma e n. 4 posti auto sulla via Don Milani.

Il marciapiede avrà la quota di transito a più 15 cm rispetto il piano stradale e si raccorderà alla pista ciclopedonale di via Don Milani con adeguata rampa essendo quest'ultima a quota stradale.

Saranno riquadrate le piante esistenti con adeguato cordolo.

Sono previsti tre attraversamenti per il collegamento al marciapiede lato monte della via stessa garantendo il superamento delle barriere architettoniche.

Saranno completate le caditoie mancanti.

VIA PUCCINI - LOCALITA' SANTAMONICA

Gli interventi riguardano il tratto di via Puccini dall'intersezione della via stessa con la via del Carro (dosso escluso) e la via Palestrina della lunghezza di circa m.160 e larghezza di m.9,10.

Sarà realizzato principalmente:

- tratto di marciapiede lato Riccione di circa m.65 larghezza m.2,40 h cm15 (previa demolizione di un tratto di marciapiede esistente di circa m.30 dissestato) con cordolo grigio, sottofondo, soletta armata e finitura con tappeto di usura per 3 cm;
- tratto di collettore fognature acque bianche di circa 65 mt in PVC SN 8 dal pozzetto di testata esistente fino all'intersezione con via Palestrina per il posizionamento delle caditoie mancanti;
- realizzazione di tappeto di usura sull'intero tratto di strada in parola previa fresatura e ricarica degli avvallamenti

Il progetto in parola il cui importo complessivo è stimato in **€. 140.000,00** al lordo dell'IVA e delle "Somme a disposizione dell'Amm.ne" è finanziato in parte per **€.90.000,00** mediante contributo assegnato al comune di Misano Adriatico con Decreto del Dipartimento per gli Affari interni e territoriali del Ministero dell'interno del 14/01/2020 (ai sensi dell'art.1, comma 30, lettera c) della legge n.160 del 27/12/2020 e per **€. 50.000,00** con mezzi propri dell'Amministrazione previsti nel Bilancio di previsione per l'anno 2020.

c) ubicazione: via Salvo D'acquisto/via Don Milani localita centro, Via Puccini località Santamonica, nel Comune di Misano Adriatico.

3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati. Fanno parte dell'Appalto anche eventuali varianti, modifiche e aggiunte a quanto previsto nei documenti sopra citati che potranno essere richiesti al Committente in corso d'opera per mezzo di altri disegni complementari ed integrativi o per mezzo di istruzioni espresse sia dalla Direzione dei Lavori che dal Committente ed anche le eventuali prestazioni di mano d'opera e mezzi per assistenza ad altre Imprese fornitrici di installazioni e prestazioni non compresi nel presente Appalto, ma facenti parte del medesimo complesso, fatte salve, ove occorranza, le procedure di approvazione delle varianti in relazione all'eventuale incremento del corrispettivo contrattuale.

Fanno inoltre parte dell'Appalto il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto del D.Lgs. n. 81/'08.

4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'art.1374 del codice civile.
5. Anche ai fini dell'art. 3, comma 5, della legge n. 136/2010 e del successivo Art. 69, comma 4, sono stati acquisiti i seguenti codici *(da indicare dopo l'acquisizione dei codici, prima dell'affidamento d'appalto)*:

Codice identificativo della gara (CIG)	Codice Unico di Progetto (CUP)
.....	CUP:C97H20001000005

Art. 2. Ammontare dell'appalto

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

	Importi in euro	a corpo (C)	a misura (M)	in economia (E)	totale (C + M + E)
1	Importo dei lavori posto a base di gara, con corrispettivo "a misura", soggetto a ribasso	0,00	107.000,00	0,00	107.000,00
2	Oneri di sicurezza da interferenze (OSI), non soggetti a ribasso	0,00	3.000,00	0,00	3.000,00
TOT	Importo complessivo dei lavori in appalto (1 + 2)	0,00	110.000,00	0,00	110.000,00

2. L'importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi determinati nella tabella di cui al comma 1, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul solo importo di cui al rigo 1, colonna (M), relativo all'esecuzione dei lavori "a misura".
3. Non è soggetto al ribasso l'importo degli oneri di sicurezza, ai sensi del punto 4.1.4 dell'allegato XV al D.Lgs. n. 81 del 2008, indicato nella tabella di cui al comma 1 [rigo 2, colonna (M)].
4. Tutti gli importi sono soggetti a rendicontazione contabile ai sensi del successivo Art. 22 "Lavori a misura".

Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato interamente "a misura", ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera eeeee), del D.Lgs. n.50/2016 e dell'art. 43, comma 7, del d.P.R. n. 207 del 2010. Ai sensi dell'art. 59, comma 5-bis, del D.Lgs. n. 50/2016, per le prestazioni "a misura" l'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti per le eventuali modifiche e/o varianti in corso d'opera al contratto originario di cui all'art. 106, comma 1, lett. c), del D.Lgs. n. 50/2016 ed il rispetto delle condizioni previste dal presente Capitolato speciale.
2. I prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del d.P.R. n. 207/2010, ai quali si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'Art. 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale, costituiscono l'«elenco dei prezzi unitari» di contratto (prezzi unitari da applicare alle singole quantità delle lavorazioni eseguite e contabilizzate dalla D.L.).
3. I prezzi unitari contrattuali di cui al comma 2 sono vincolanti anche 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. 106 del D.Lgs. n. 50/2016.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'Art. 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale.
5. Il contratto è stipulato, a pena di nullità, nel rispetto dell'art. 32, comma 14, del D.Lgs. n. 50/2016 e, in particolare, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti della Stazione appaltante Committente, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della Stazione appaltante Committente stessa o mediante scrittura privata;

Art. 4. Categorie dei lavori (categorie di opere in appalto)

1. Ai sensi degli articoli 61 e 92, comma 1, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 ed in conformità all'Allegato A al predetto d.P.R. n. 207/2010, i lavori in appalto sono tutti classificati nella **categoria prevalente** di opere generali «OG3» "strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane".
2. La categoria di opere generali **OG3** indicata al precedente comma 1 individua la categoria di opere di cui all'art. 61 del d.P.R. n. 207 del 2010 e all'allegato «A» al d.P.R. n. 207 del 2010; l'importo complessivo della **categoria prevalente OG3** ammonta ad **€ 110.000,00 (Classifica I^A)**, incluso l'importo di **€ 3.000,00** relativo agli oneri di sicurezza indicato nella tabella riportata all'Art. 2, comma 1 [rigo 2, colonna (M)] e, quindi, la categoria prevalente

OG3 ha una incidenza pari al **100,00%** rispetto all'importo totale dei lavori in appalto, secondo quanto indicato nella stessa tabella riportata all'Art. 2, comma 1.

3. Nell'appalto **non sono previste categorie di opere scorporabili** ai sensi dell'art. 92, commi 1 e 3, del d.P.R. n.207/2010 e dell'art. 12, comma 2, lettera b), del decreto-legge 28 marzo 2014, n. 47 convertito, con modificazioni, dalla legge 23 maggio 2014, n. 80 (per le ragioni indicate al precedente comma 2).
4. In conseguenza di quanto indicato nei precedenti commi 1, 2 e 3, l'appalto potrà essere affidato esclusivamente ad un concorrente costituito in forma **singola**.
5. In relazione a quanto indicato nei precedenti commi 1, 2 e 3, si specifica che la **categoria prevalente OG3 "strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane"** è costituita da lavorazioni stradali nonché opere connesse, complementari ed opere accessorie [infatti, secondo la declaratoria contenuta nell'Allegato A al d.P.R. n. 207/2010, la categoria di opere generali **OG3** «*Riguarda la costruzione, la manutenzione o la ristrutturazione di interventi a rete che siano necessari per consentire la mobilità su "gomma", "ferro" e "aerea", qualsiasi sia il loro grado di importanza, completi di ogni opera connessa, complementare o accessoria anche di tipo puntuale, del relativo armamento ferroviario, nonché di tutti gli impianti automatici, elettromeccanici, elettrici, telefonici, elettronici e per la trazione elettrica necessari a fornire un buon servizio all'utente in termini di uso, informazione, sicurezza e assistenza. Comprende in via esemplificativa le strade, qualsiasi sia il loro grado di importanza, le autostrade, le superstrade, inclusi gli interventi puntuali quali le pavimentazioni speciali, le gallerie artificiali, gli svincoli a raso o in sopraelevata, i parcheggi a raso, le opere di sostegno dei pendii, i rilevati, le ferrovie di interesse nazionale e locale, le metropolitane, le funicolari e le linee tranviarie di qualsiasi caratteristica tecnica, le piste di decollo di aereomobili ed i piazzali di servizio di eliporti, le stazioni, le pavimentazioni realizzate con materiali particolari, naturali ed artificiali, nonché i ponti, anche di complesse caratteristiche tecniche, in ferro, cemento armato semplice o precompresso, prefabbricati o gettati in opera*» e secondo la definizione di "categorie di opere generali" contenuta nello stesso Allegato A al d.P.R. n. 207/2010: «*Ai fini delle seguenti declaratorie per "opera" o per "intervento" si intende un insieme di lavorazioni capace di esplicare funzioni economiche e tecniche. La qualificazione in ciascuna delle categorie di opere generali, individuate con l'acronimo "OG", è conseguita dimostrando capacità di svolgere in proprio o con qualsiasi altro mezzo l'attività di costruzione, ristrutturazione e manutenzione di opere o interventi per la cui realizzazione, finiti in ogni loro parte e pronti all'uso da parte dell'utilizzatore finale, siano necessarie una pluralità di specifiche lavorazioni.* [...]»].

Nelle lavorazioni in appalto **non sono comprese opere impiantistiche** (elettriche, elettroniche, termoidrauliche, etc. etc.) per le quali è prescritto all'esecutore il possesso dei **requisiti abilitanti** di cui agli **art. 3 e 4 del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37** (Decreto del Ministero dello sviluppo economico) in materia di "Attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" (ex legge 5 marzo 1990, n. 46 in materia di "Sicurezza degli impianti tecnici") e, quindi, **non occorre** che l'esecutore dei lavori in appalto rilasci alcuna "**Dichiarazione di conformità**" per lavori impiantistici alla regola dell'arte.

Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. I gruppi di categorie di lavorazioni omogenee di cui all'art. 43, commi 7 e 8, del d.P.R. n. 207/2010 e al successivo Art. 39 "Variazione dei lavori appaltati e modifiche contrattuali in corso d'opera", con i relativi importi stimati di progetto posti a base di appalto (gli importi sono distinti fra quelli posti a base di gara e le relative quote degli oneri di sicurezza da interferenze di cui all'Allegato XV, punto 4., sottopunto 4.1.4., del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 (I.V.A. esclusa), sono indicati nella seguente **Tabella A**:

Tabella A:

n.	Categoria di opere in appalto Art.61 e Alleg. A al d.P.R. 207/10	Descrizione delle categorie di opere delle lavorazioni omogenee anche ai fini della redazione della contabilità e delle varianti in corso d'opera	Importi in euro				Incidenza % sul totale
			Lavori		oneri sicurezza € [2]	totale € [1 + 2]	
			Importo € [1]	Incidenza % manodopera (valore medio)			
1	OG3 (prevalente)	Opere stradali ed accessorie	107.000,00	25,00%	3.000,00	110.000,00	100,00%
Totale lavori in appalto "A MISURA"			107.000,00	25,00%	3.000,00	110.000,00	100,00%

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

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

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente Capitolato 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. 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.
4. Fermo restando quanto stabilito dagli articoli 1362 e ss. del codice civile, ai fini dell'interpretazione del presente Capitolato speciale, valgono i criteri di seguito riportati:
 - a) l'uso del genere maschile o femminile, della forma singolare o plurale delle parole non limita le disposizioni del Contratto;
 - b) qualsiasi riferimento al Contratto, salva diversa specificazione, si intende formulato anche ai documenti ad esso allegati;
 - c) qualsiasi riferimento al Contratto si intende formulato con riguardo ai documenti che lo compongono come, di volta in volta, emendati;
 - d) le intestazioni dei Capi, titoli, sezioni ed articoli hanno la sola funzione di agevolare la consultazione e non possono essere utilizzate ai fini dell'interpretazione del contenuto delle clausole.
5. Ovunque nel presente Capitolato speciale si faccia riferimento ai raggruppamenti temporanei di operatori economici/concorrenti e ai consorzi ordinari ex art. 2602 del codice civile, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori/contraenti organizzati in aggregazioni tra le imprese aderenti al contratto di rete ai sensi dell'art. 3, comma 4-ter, del decreto-legge 10 febbraio 2009, n. 5, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 aprile 2009, n. 33 (aggregazioni di imprese) ovvero in GEIE (soggetti che hanno stipulato il contratto di gruppo europeo di interesse economico ai sensi del D.Lgs. 23 luglio 1991, n. 240), nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa del contraente del procedimento/norma contrattuale a cui ci si riferisce nel richiamo fatto.
6. Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.
7. In tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale d'appalto, nel contratto e in ogni altro atto del procedimento sono utilizzate le parole «Documentazione di gara» o «Atti posti a base di gara» si intende o il bando di gara con relativo disciplinare di gara qualora si segua la procedura aperta o ristretta per l'affidamento dell'appalto e/o la lettera di invito a gara con la quale gli operatori economici sono invitati a presentare offerta qualora si segua la procedura ristretta o negoziata per l'affidamento dell'appalto, nonché gli elaborati costituenti il progetto definitivo posto a base di gara.
8. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro e, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
9. 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. 7. Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il **Capitolato generale d'appalto**, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;

- b) il **presente Capitolato speciale** comprese le tabelle comprese nello stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - c) tutti gli **elaborati grafici e gli altri atti del progetto definitivo/esecutivo**;
 - d) l'**elenco dei prezzi unitari** come definito all'articolo 3;
 - e) il **Piano Operativo di Sicurezza (POS)** contenente gli stessi elementi del PSS di cui all'Allegato XV, punto 3., del D.Lgs. n. 81/2008 [non essendo stato redatto con il progetto definitivo posto a base di gara il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) di cui all'art. 100 del D.Lgs. n. 81/2008, in quanto trattasi di cantiere che si ritiene non rientrante tra le fattispecie ex-art. 90, comma 3, del D.Lgs. n. 81/2008: cantieri in cui è non prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea e, quindi, in assenza di Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC)];
 - f) la **polizza di garanzia** definitiva di cui all'articolo 36 e le **polizze di cui all'art. 38** del presente Capitolato Speciale di Appalto.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
- a) Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 "Codice dei contratti pubblici" e ss.mm.ii;
 - b) Decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56, Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50;
 - c) il D.P.R. n. 207 del 2010, per quanto applicabile;
 - d) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
- a) il computo metrico estimativo;
 - b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee indicate nei precedenti articoli 4 e 5, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 132 del Codice dei contratti;
 - c) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di avere direttamente o con delega a personale dipendente esaminato tutti gli elaborati progettuali secondo le indicazioni fornite dalla Stazione appaltante con i documenti di gara, di essersi recati sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto; di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.
2. Fermo restando quanto previsto ai successivi Artt. 22, 23 e 24, troveranno applicazione anche le eventuali Linee Guida emanate dall'Autorità Nazionale Anticorruzione in materia di esecuzione e contabilizzazione dei lavori, se la loro emanazione sarà compatibile con le operazioni di contabilità lavori da effettuare dalla D.L..
3. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, 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.

Art. 9. Fallimento dell'appaltatore - Modifiche dell'operatore economico appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore, o altra condizione di cui all'art. 110, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla norma citata e dal comma 2 dello stesso articolo. Resta ferma, ove ammissibile, l'applicabilità della disciplina speciale di cui al medesimo articolo 110, commi 3, 4, 5 e 6.
2. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo di imprese (o, se ed in quanto applicabile, un consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o una aggregazione di imprese di rete) ai sensi dell'art. 45, comma 2, lettere d), e) ed f), del D.Lgs. n. 50/2016, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'art. 48 del D.Lgs. n. 50/2016.
3. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo di imprese (o, se ed in quanto applicabile, un consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o una aggregazione di imprese di rete) ai sensi dell'art. 45, comma 2, lettere d), e) ed f), del D.Lgs. n. 50/2016, in attuazione di quanto previsto dall'art. 48, comma 19, del D.Lgs. n. 50/2016, è ammesso il recesso di una o più imprese raggruppate esclusivamente per esigenze organizzative del raggruppamento e sempre che le imprese rimanenti abbiano i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori che restano ancora da eseguire e purché il recesso non sia finalizzato ad eludere la mancanza di un requisito di partecipazione alla gara.

Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 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 e nei modi di cui all'art. 3 del Capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere i pagamenti, fatti salvi gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui al successivo Art. 69, ai sensi dell'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e succ. modif., recante *"Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia"*.
3. Se l'appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'art. 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'appaltatore 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. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 11. 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 Capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso Capitolato.
2. 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 rispettivamente l'art. 101, comma 3, del D.Lgs. n. 50/2016 e gli articoli 16 e 17 del Capitolato generale d'appalto.

3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) approvato con Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva dei prodotti da costruzione (CPD) 89/106/CEE del Consiglio recepita in Italia dal d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008) e alla Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008".

Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini

1. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro (€.).
2. In 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.

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13. Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre **n. 45 (quarantacinque)** giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore dei Lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a n. 3 (tre) giorni e non superiore a n. 10 (dieci) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la garanzia definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della garanzia definitiva, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. E' facoltà della Stazione appaltante procedere **in via d'urgenza** alla consegna dei lavori (sotto le riserve di legge), anche nelle more della stipulazione formale del contratto d'appalto, ai sensi dell'art. 32, comma 8, periodi quarto e sesto, e comma 13, del D.Lgs. n. 50/2016, se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari o di altri Enti, ovvero nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale; il Direttore dei Lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.
4. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi indicati al successivo Art. 42 (riguardante gli "Adempimenti preliminari in materia di sicurezza") prima della redazione del verbale di consegna di cui al precedente comma 1 (o al precedente comma 3 in caso di consegna dei lavori in via d'urgenza, sotto le riserve di legge) e ne comunica l'esito al Direttore dei Lavori. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
5. Le disposizioni sulla consegna indicate al precedente comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del precedente comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate (qualora siano effettuate consegne frazionate), in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, se l'urgenza è limitata all'esecuzione di alcune di esse.
6. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia d'inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed infortunistici, inclusa la Cassa Edile ove dovuta.

Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **180 (centottanta)** naturali e consecutivi (incluse le festività e le ferie estive), decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.

Art. 15. Proroghe

1. Ai sensi del combinato disposto degli articoli 106, comma 11 e 107, comma 5, del D.Lgs. n. 50/2016, se l'appaltatore, per causa a esso non imputabile, non è in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale indicato

nel precedente Art. 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale e almeno 7 (sette) giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto Art. 14.

2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata oltre il termine indicato nello stesso comma 1, purché prima della scadenza contrattuale, se le cause che hanno determinato la richiesta si sono verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata al Direttore dei Lavori, il quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al RUP questi acquisisce tempestivamente il parere dello stesso Direttore dei Lavori.
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP entro 10 (dieci) giorni dal ricevimento della richiesta. Il RUP può prescindere dal parere del Direttore dei Lavori se questi non si esprime entro 7 (sette) giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del Direttore dei Lavori se questo è difforme dalle conclusioni del RUP.
5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di cui al comma 4 sono ridotti al minimo indispensabile; negli stessi casi se la proroga è concessa formalmente dopo la scadenza del termine indicato al precedente Art. 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del RUP entro i termini di cui ai commi 4 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

Art. 16. Sospensioni ordinate dal Direttore dei Lavori - Verbali di sospensione e di ripresa dei lavori

1. Nei casi previsti dall'art. 107 del D.Lgs. n. 50/2016 a cui si rimanda, la Direzione dei Lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera o altre modificazioni contrattuali indicate nei successivi Artt. 39 e 40, qualora ammissibili ai sensi dell'art. 106, commi 1, lettere b), c) ed e) e comma 2 e diverse da quelle di cui e comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.
2. Il verbale di sospensione deve contenere:
 - a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
 - b) l'adeguata motivazione a cura della Direzione dei Lavori;
 - c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al RUP entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 10 (dieci) giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dall'amministrazione committente. Se l'appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma degli articoli 107, comma 4, e 108, comma 3, del Codice dei contratti, in quanto compatibili, nonché dell'art. 190 del D.P.R. n.207/2010.
4. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RUP o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del RUP.
5. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al RUP, se il predetto verbale gli è stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
6. Non appena cessate le cause della sospensione il Direttore dei Lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale di ultimazione dei lavori, il quale sarà differito di un numero di giorni pari all'accertata

durata della sospensione.

7. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al RUP; esso è efficace dalla data della comunicazione all'appaltatore; al verbale di ripresa dei lavori si applicano, ove compatibili, le disposizioni di cui ai commi 3 e 4.
8. Ai sensi dell'art. 107, comma 2, 2° e 3° periodo, del D.Lgs. n. 50/2016, qualora la sospensione (o le sospensioni, se più di una), duri per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi indicata al precedente Art. 14, o comunque quando superi 6 (sei) mesi complessivi, l'appaltatore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; in tal caso, la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma così facendo l'appaltatore avrà diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile. Nessun indennizzo è dovuto all'appaltatore negli altri casi.
9. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui al successivo Art. 19.
10. Ai sensi dell'art. 107, comma 6, del D.Lgs. n. 50/2016, nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla Stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dello stesso art. 107, l'appaltatore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'art.1382 del codice civile.
11. Le sospensioni disposte non comportano per l'appaltatore la cessazione e l'interruzione della custodia dell'opera, per cui esso è tenuto a mantenere le misure di salvaguardia del cantiere ed evitare il danno a terzi.

Art. 17. Sospensioni ordinate dal RUP

1. Il RUP può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al Direttore dei Lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
2. Lo stesso RUP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni indicate al comma 1 che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa dei lavori, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al Direttore dei Lavori.
3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni del precedente Art. 16, commi 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 e 11, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.
4. Le stesse disposizioni si applicano alle sospensioni:
 - a) in applicazione di provvedimenti assunti dall'Autorità Giudiziaria, anche in seguito alla segnalazione dell'Autorità Nazionale Anticorruzione;
 - b) per i tempi strettamente necessari alla redazione, approvazione ed esecuzione di eventuali varianti di cui all'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016.

Art. 18. Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari **all'1% (uno per mille)** dell'importo netto contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura indicata al precedente comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori per la consegna degli stessi ai sensi del precedente Art. 13, comma 2 (oppure comma 3, in caso di consegna in via d'urgenza, sotto riserve di legge);
 - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi del precedente Art. 13, comma 4;

- c) nella ripresa dei lavori seguente ad un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori;
 - d) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei Lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui al successivo Art. 19.
 4. La penale di cui al comma 2, lettere b) e c) è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera d) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
 5. Tutte le fattispecie di ritardi 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 liquidazione del Conto Finale ai fini della verifica in sede di rilascio del Certificato di regolare esecuzione da parte del Direttore dei Lavori ai sensi dell'art. 102, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 e di cui al successivo Art. 57.
 6. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione il successivo Art. 21, in materia di risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.
 7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi per fatto dell'appaltatore, per mancati introiti o per qualsiasi altro titolo.

Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del d.P.R. n. 207 del 2010, entro 10 (dieci) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
 - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
 - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e) se è 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.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e

integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

Art. 20. Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo le indicazioni fornite dal Direttore 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 Direttore dei Lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza; ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), qualora occorra nominarlo in corso d'opera;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei Lavori o espressamente 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, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
 - h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) qualora occorra nominarlo in corso d'opera o dal RUP 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'art. 14 del D.Lgs. n. 81/2008, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui al precedente Art. 15, di sospensione dei lavori di cui ai precedenti Artt. 16 e 17, per la disapplicazione delle penali di cui al precedente Art. 18, né per l'eventuale risoluzione del contratto ai sensi del successivo Art. 21.

Art. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 100 (cento) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'art. 108, comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a n. 10 (dieci) giorni, per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore, ai sensi dell'art. 108, comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui al precedente Art. 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal Direttore dei Lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto,

comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidati a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia definitiva di cui al successivo Art. 36.

5. Ai sensi dell'art. 108, comma 9, del D.Lgs. n. 50/2016, nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla Stazione appaltante l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa Stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la Stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La Stazione appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016, pari all'1% (uno per cento) del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 22. Lavori a misura

1. La misurazione e la valutazione dei lavori **"a misura"** ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera eeeee), del D.Lgs. n.50/2016 e dell'art. 43, comma 7, del d.P.R. n. 207/2010, sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali e nelle eventuali perizie di variante approvate dal RUP.
4. La contabilizzazione delle opere realizzate dall'appaltatore è effettuata applicando alle quantità eseguite e contabilizzate dal Direttore dei Lavori i prezzi unitari netti contrattuali desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui al precedente Art. 3, comma 2 (prezzi unitari di progetto depurati del ribasso unico percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara). In ogni caso, l'importo delle lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione delle opere è comprensivo, oltre che di tutti gli oneri previsti dal presente Capitolato speciale d'appalto e negli altri documenti costituenti il contratto, delle seguenti prestazioni:
 - a) Per i materiali: ogni spesa, nessuna esclusa, per forniture, confezioni, trasporti, cali, perdite, sprechi, imposte e tasse, ecc. e ogni prestazione occorrente per darli pronti all'impiego, a piè d'opera o in qualsiasi punto del lavoro;
 - b) Per gli operai ed i mezzi d'opera: ogni spesa per prestazioni di utensili ed attrezzi, spese accessorie di ogni specie, trasporti, baracche per alloggi, ecc., nonché la spesa per l'illuminazione dei cantieri nel caso di lavoro notturno e le quote per assicurazioni sociali;
 - c) Per i noli: ogni spesa per dare macchinari e mezzi di lavori a piè d'opera, pronti all'uso con gli accessori e quanto occorre al loro regolare funzionamento ed alla loro manutenzione (carburanti, lubrificanti, pezzi di ricambio, ecc.), nonché l'opera degli operatori e conducenti necessari al loro funzionamento, compresi anche gli oneri di trasporto, sia in andata che in ritorno, dal deposito dell'Appaltatore al luogo di impiego;
 - d) Per i lavori: tutte le spese per i mezzi d'opera e per assicurazioni di ogni genere; tutte le forniture occorrenti; la lavorazione dei materiali e loro impiego secondo le specificazioni contenute nel Capitolato Speciale d'appalto; le spese generali; le spese per eventuali occupazione di suolo pubblico o privato, etc. etc..
5. Devono inoltre intendersi sempre compresi nel corrispettivo contrattuale e nei prezzi unitari di contratto tutti gli oneri per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico veicolare e pedonale e la conseguente adozione di tutte le misure di sicurezza prescritte, la segnaletica, le opere di protezione ed in genere tutte le spese per opere provvisorie, nessuna esclusa; carichi, trasporti, scarichi e quanto occorre per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte.
6. L'appaltatore si impegna a tenere fissi e costanti i prezzi unitari per tutta la durata del contratto, rinunciando espressamente sin d'ora alla possibilità di apportare agli stessi eventuali modifiche o maggiorazioni (fatte salve le vigenti disposizioni in materia di revisione ed aggiornamento dei prezzi contrattuali se ed in quanto applicabili all'appalto dei lavori in oggetto).
7. Se tra i prezzi di cui all'«elenco dei prezzi unitari» di contratto di cui al precedente Art. 3, comma 2 non sono previsti prezzi unitari per eventuali lavori da approvare in variante in corso d'opera ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016 rispetto agli elaborati di progetto esecutivo approvato, si procede alla formazione di nuovi prezzi contrattuali (NPx) ai sensi del successivo Art. 41.
8. Gli oneri per la sicurezza per un importo contrattuale di **€ 3.000,00** oltre IVA (da non assoggettare a ribasso in sede di gara), determinati nella tabella di cui al precedente Art. 2, comma 1, rigo 2, come più dettagliatamente evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» della Tabella A di cui al precedente Art. 5, comma 1, sono stati stimati sulla base dei prezzi unitari riportati nella "STIMA DEI COSTI" relativi agli stessi oneri di

sicurezza, con le quantità ivi rilevabili. La liquidazione di tali oneri di sicurezza è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori (CSE).

Art. 23. Eventuali lavori a corpo

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte varianti in corso d'opera ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016 ed ai sensi dei successivi Artt. 39 e 40, e per tali variazioni la direzione lavori, sentito il RUP e con l'assenso dell'appaltatore, possa essere definito un prezzo complessivo onnicomprensivo, esse possono essere preventivate "a corpo" ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera dddd), del D.Lgs. n. 50/2016 e dell'art. 43, comma 6, del d.P.R. n. 207/2010.
2. Nei casi di cui al comma 1, qualora il prezzo complessivo non sia valutabile mediante l'utilizzo dei prezzi unitari di elenco prezzi contrattuale, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi contrattuali (NPx) ai sensi del successivo Art. 41. Il corrispettivo per il lavoro "a corpo", a sua volta assoggettato al ribasso offerto in sede di gara dall'appaltatore, 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.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dell'eventuale 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 che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
4. La contabilizzazione dell'eventuale lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia di variante, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
5. La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.
6. Gli oneri per la sicurezza da interferenze, se stabiliti a corpo in relazione ai lavori in variante di cui al comma 1, sono valutati in base all'importo previsto negli elaborati di perizia di variante separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia di variante, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

Art. 24. Eventuali lavori in economia

1. La Stazione appaltante ha facoltà di richiedere all'appaltatore, nei limiti previsti dalla legislazione e dalla normativa vigente con le modalità previste dall'art. 179 del d.P.R. n. 207/2010, mediante singoli ordini di servizio, la fornitura di manodopera in economia o l'acquisto di materiali da liquidare all'interno del SAL o su fattura, come segue:
 - a) **MANODOPERA** - I prezzi per le prestazioni di mano d'opera sono desunti dalla tabella prezzi **n.1/2019** del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Provveditorato Interregionale per le opere Pubbliche Emilia Romagna e Lombardia approvata nella riunione del 09/07/2019 pubblicata in pari data.
Nei prezzi sono incluse le spese generali ed utile d'impresa.
I suddetti prezzi comprensivi delle spese generali ed utili di impresa **saranno assoggettati interamente a ribasso d'asta.**
 - b) **NOLEGGI E TRASPORTI A CALDO** - I prezzi sono comprensivi degli oneri derivanti da usura e sfrido dovuti all'uso. Per i mezzi mobili, funzionanti con motore a scoppio, specificatamente mezzi e macchine operatrici, il prezzo del noleggio è comprensivo del consumo per carburanti e lubrificanti, nonché delle prestazioni dell'autista o manovratore. Qualsiasi apparecchio, attrezzo o mezzo è da intendersi locato in perfetta e costante efficienza in rispondenza alle norme vigenti.
Nei prezzi sono incluse le spese generali ed utile d'impresa.

I suddetti prezzi comprensivi delle spese generali ed utili di impresa **saranno assoggettati interamente a ribasso d'asta.**

c) **MATERIALI A PIE' D'OPERA** - I prezzi dei materiali a piè d'opera sono comprensivi di tutti gli oneri per dare il materiale pronto all'impiego nel luogo stabilito dalla D.L. (carico, trasporto e scarico)

Nei prezzi sono incluse le spese generali ed utile d'impresa.

I suddetti prezzi comprensivi delle spese generali ed utili di impresa **saranno assoggettati interamente a ribasso d'asta.**

2. Gli eventuali oneri per la sicurezza da interferenze individuati in economia sono valutati senza alcun ribasso.

Art. 25. Contabilità e misurazione dei lavori - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. La contabilità dei lavori verrà tenuta dalla Direzione dei Lavori secondo le norme previste dall'art. 180 e segg. del d.P.R. n. 207/2010 e relative linee guida emesse dall'ANAC.
2. Le lavorazioni che richiedono l'emissione, da parte dell'impresa appaltatrice e/o esecutrice a qualsiasi titolo o dei suoi referenti, di certificazioni, dichiarazioni di conformità, prove, collaudi e prove di carico, ecc. ecc. (impianti elettrici, termici, elettronici, meccanici, trasmissione dati, opere in struttura metallica ed in conglomerato cementizio armato, malte speciali, ecc. ecc.), o la consegna di manuali d'uso (riguardanti ogni singola apparecchiatura installata: quadri, prese, valvole termostatiche, plafoniere, ecc. ecc.), delle schede tecniche e delle certificazioni di prodotto dei materiali impiegati (a titolo di esempio: infissi esterni ed interni, sistema cappotto, lucernai, cartongessi e sistema pareti a secco, ecc. ecc.), qualora tali adempimenti siano necessari prima della messa in esercizio degli impianti e/o delle parti di opere soggette a "collaudo" tecnico, ancorché tali lavorazioni siano state ultimate in cantiere, non possono essere allibrate in contabilità dal Direttore dei Lavori per una quota superiore all'80% (ottanta per cento) dell'importo totale previsto per ciascuna lavorazione fino a quando l'impresa appaltatrice e/o esecutrice non consegni le citate dovute documentazioni a proprio carico che dimostrino, ai sensi delle vigenti norme, l'ammissibilità della messa in esercizio delle opere e/o degli impianti eseguiti.
3. L'appaltatore dovrà predisporre a sua cura e spese gli eventuali elaborati grafici necessari alla redazione della contabilità lavori ed alla predisposizione delle misure delle opere realizzate (fornendo il massimo supporto al Direttore dei Lavori); a tale scopo è tenuto a fornire il personale tecnico richiesto dalla Direzione Lavori.
4. Non saranno tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente o non conformi al contratto, nonché quelli eseguiti in contraddizione agli ordini di servizio della Direzione Lavori.
5. Nel caso di compilazione dello Stato di Avanzamento Lavori (SAL), la relativa rata di acconto va commisurata all'importo del lavoro regolarmente ed effettivamente eseguito, misurato e registrato, in concorso e in contraddittorio con il tecnico incaricato dall'appaltatore, a cui vanno aggiunti gli oneri di sicurezza e detratte le ritenute di legge.
6. Il Direttore dei lavori, o qualsiasi componente dell'ufficio di Direzione Lavori individuato dalla Stazione appaltante si riserva in ogni circostanza e a sua discrezione di sottoporre gli automezzi adibiti al trasporto in cantiere dei materiali necessari all'esecuzione delle opere in appalto alla verifica, presso pese ufficiali, delle quantità di materiale effettivamente consegnato in cantiere.
7. Ai sensi dell'art. 180, comma 4, del d.P.R. n. 207/2010, per determinati manufatti destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto, il cui valore è superiore alla spesa per la loro messa in opera, se forniti in cantiere ed accettati dal Direttore dei Lavori, possono essere accreditati nella contabilità delle rate di acconto di cui al successivo Art. 27 anche prima della loro messa in opera, per la metà del loro prezzo a piè d'opera.
8. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui al successivo Art. 27, ai sensi dell'art. 180, comma 5, del d.P.R. n. 207/2010, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore dei Lavori, da valutarsi a prezzo di contratto di acquisto dimostrato con idonea documentazione da parte dell'appaltatore o, in difetto, ai prezzi di stima.
9. I materiali ed i manufatti portati in contabilità (anche quelli di cui ai precedenti commi 7 e 8) rimangono a rischio e

pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei Lavori.

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA DELL'APPALTO

Art. 26. Anticipazione del prezzo contrattuale

1. Ai sensi dell'art. 35, comma 18, del D.Lgs. n. 50/2016, all'appaltatore verrà corrisposta, entro n. 15 (quindici) giorni dall'effettivo inizio dei lavori accertato dal RUP e dal Direttore dei Lavori e solo qualora lo stesso appaltatore lo richieda (in considerazione dei costi finanziari da sostenere dall'appaltatore per la presentazione della garanzia fideiussoria di seguito citata), un'anticipazione pari al **20% (venti per cento)** dell'importo netto di contratto, da erogare comunque solo dopo la sottoscrizione del contratto (in caso di consegna dei lavori in via d'urgenza di cui al precedente Art. 13, comma 3, il suindicato termine di n. 15 giorni decorrerà dalla data di formale stipula del contratto stesso), alle condizioni e con le modalità ivi indicate: costituzione di idonea 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.
2. Ove non motivata, la ritardata corresponsione dell'anticipazione a favore dell'appaltatore obbliga la Stazione appaltante al pagamento degli interessi corrispettivi al tasso legale ai sensi dell'art. 1282 del codice civile, con decorrenza dal 60° giorno successivo alla scadenza del termine indicato al precedente comma 1.
3. Il beneficiario appaltatore decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione delle somme percepite, 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. La Stazione appaltante procede all'escussione della garanzia fideiussoria di cui al comma 1 in caso di revoca dell'anticipazione di cui al comma 3, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

Art. 27. Pagamenti in acconto del corrispettivo contrattuale

1. Le rate di acconto relative agli Stati di Avanzamento Lavori (SAL) redatti dal Direttore dei Lavori sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati dalla D.L. ai sensi dei successivi Artt. 22, 23, 24 e 25, al netto del ribasso offerto in sede di gara dall'appaltatore, comprensivo della quota relativa degli oneri per la sicurezza da interferenze (da non assoggettare a ribasso) e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle eventuali rate di acconto precedenti (IVA esclusa), raggiungono un importo non inferiore ad **€ 50.000,00 (euro cinquantamila/00)**, secondo quanto risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori di cui rispettivamente agli articoli 188 e 194 del d.P.R. n. 207/2010. è fatto salvo quanto indicato ai successivi commi 5 e 6.
2. Ai sensi dell'art. 30, comma 5, del D.Lgs. n. 50/2016, 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% (zerovirgolacinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di Conto Finale (relativo allo Stato Finale dei lavori come contabilizzato dal Direttore dei Lavori ed autorizzato dal RUP e, se del caso, dall'organo competente della Stazione appaltante).
3. Entro n. 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1 (a decorrere dalla maturazione di ogni Stato di Avanzamento dei Lavori a norma dell'art. 194 del d.P.R. n. 207/2010):
 - a) il Direttore dei Lavori redige la contabilità ed emette lo Stato di Avanzamento dei Lavori (SAL), ai sensi dell'art.194 del d.P.R. n. 207 del 2010, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura;
 - b) il RUP emette nel più breve tempo possibile e, comunque, entro il termine massimo di n. 5 (cinque) giorni dalla trasmissione dello Stato di Avanzamento dei Lavori da parte del Direttore dei Lavori, il conseguente Certificato di pagamento ai sensi dell'art. 195 del d.P.R. n. 207/2010, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo Stato di Avanzamento dei Lavori di cui alla precedente lettera a), con l'indicazione della data di emissione;
 - c) l'appaltatore dovrà presentarsi nel giorno stabilito dal Direttore dei Lavori per la firma della contabilità; eventuali ritardi da parte dell'appaltatore incideranno sui termini indicati nel presente articolo.
4. Fermo restando quanto previsto dal successivo Art. 29, la Stazione appaltante provvede a corrispondere l'importo

del Certificato di pagamento entro i successivi n. 30 (trenta) giorni [ovvero, entro il maggior periodo di giorni eventualmente pattuito tra le parti (prima o anche dopo la stipula del contratto d'appalto, purché in modo espresso) - da fissare, comunque, entro il termine massimo di n. 60 (sessanta) giorni - ai sensi di quanto indicato nel successivo Art. 29, comma 7, per quanto previsto ed ammesso dall'art. 4, comma 4, del D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif.], mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale elettronica (in conformità al disposto dell'art. 1, commi da 209 a 214 della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del Decreto del Ministro dell'Economia e delle Finanze del 3 aprile 2013, n. 55, così come esplicitato al successivo Art. 29, comma 2) corredata dagli estremi del contratto (numero e data), del CIG e dello Stato di Avanzamento Lavori cui si riferisce, ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267.

5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a n. 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello Stato di Avanzamento dei Lavori e all'emissione del relativo Certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. In deroga alla previsione del comma 1, se i lavori eseguiti raggiungono un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno Stato di Avanzamento Lavori per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun Stato di Avanzamento Lavori quando la differenza tra l'importo contrattuale ed i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel Conto Finale e liquidato con la rata di saldo ai sensi del successivo Art. 28. Ai fini del presente comma per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario, eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione e/o degli atti aggiuntivi relativi a perizie di variante di cui all'art. 106 del D.Lgs. n.50/2016 e/o di atti modificativi delle condizioni contrattuali originarie approvati ai sensi del medesimo art.106 del D.Lgs. n. 50/2016.
8. Al pagamento delle rate di acconto si applicano le condizioni di cui al successivo Art. 29.

Art. 28. Pagamenti a saldo

1. Il Conto Finale dei lavori è redatto dal Direttore dei Lavori entro n. 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione (termine non stabilito dalle norme regolamentari contenute nel D.P.R. n.207/2010 e, quindi, fissate con il presente Capitolato Speciale), accertata con apposito verbale, il quale è sottoscritto dal medesimo Direttore dei Lavori e trasmesso al RUP; con il Conto Finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al successivo comma 3 e alle condizioni di cui al successivo comma 4.
2. Ai sensi dell'art. 201, comma 1, del d.P.R. n. 207/2010, il Conto Finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, entro il termine perentorio di n. 30 (trenta) giorni; se l'appaltatore non firma il Conto Finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare in toto o in parte le domande già formulate nel registro di contabilità, il Conto Finale si ha come da lui definitivamente accettato con decadenza del contenzioso, qualora non confermato. Il RUP formula in ogni caso una sua Relazione al Conto Finale.
3. Ai sensi dell'art. 202 del d.P.R. n. 207/2010, il RUP entro i successivi n. 60 (sessanta) giorni redige una propria Relazione Finale riservata, con la quale esprime il proprio parere motivato sulla fondatezza delle eventuali domande avanzate dall'esecutore per le quali non siano intervenuti la procedura di accordo bonario di cui all'art. 205 del D.Lgs. n. 50/2016 o la procedura di transazione di cui all'art. 208 del medesimo D.Lgs. n. 50/2016.
4. La rata di saldo, unitamente alle ritenute dello 0,50% indicate al precedente Art. 27, comma 2, nulla ostando, è pagata entro il termine di n. 30 (trenta) giorni [ovvero, entro il maggior periodo di giorni eventualmente pattuito tra le parti (purché in modo espresso) - da fissare, comunque, entro il termine massimo di n. 60 (sessanta) giorni - ai sensi di quanto indicato nel successivo Art. 29, comma 7, per quanto previsto ed ammesso dall'art. 4, comma 4, del D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif.] dopo l'avvenuta emissione del Certificato di regolare esecuzione (CRE) ai sensi dell'art. 102, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 e di cui al successivo Art. 57 [ai sensi dell'art. 237, comma 3, del d.P.R. n. 207/2010, il CRE è emesso non oltre n. 3 (tre) mesi dalla ultimazione dei lavori e contiene gli elementi di cui all'art. 229 dello stesso d.P.R. n. 207/2010], previa presentazione di regolare fattura fiscale elettronica (in conformità al disposto dell'art. 1, commi da 209 a 214 della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del Decreto del

Ministro dell'Economia e delle Finanze del 3 aprile 2013, n. 55, così come esplicitato al successivo Art. 29, comma 2) corredata dagli estremi del contratto (numero e data), del CIG e del riferimento al Conto Finale cui la fattura stessa si riferisce, ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267.

5. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art.1666, secondo comma, del codice civile.
6. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti una cauzione o una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa ai sensi dell'art. 103, comma 6, del D.Lgs. n. 50/2016 (nel rispetto delle modalità di cui all'art. 93, commi 2, 3 e 4, dello stesso D.Lgs. n. 50/2016), emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
 - a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'IVA secondo l'aliquota di legge e, altresì, del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del Certificato di regolare esecuzione (CRE) ai sensi dell'art. 102, comma 2, del D.Lgs. n.50/2016 e di cui al successivo Art. 57 e l'assunzione del carattere di definitività dello stesso CRE (interesse calcolato sul periodo di due anni decorrente dalla data di emissione del Certificato di regolare esecuzione ai sensi dell'art. 102, comma 3, del D.Lgs. n. 50/2016);
 - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione della garanzia decorsi n. 2 (due) anni dall'emissione del Certificato di regolare esecuzione;
 - c) se la garanzia è prestata sotto forma di cauzione, questa potrà essere effettuata mediante versamento in contanti da effettuare presso la tesoreria del Committente ovvero mediante titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore del Committente; sarà ammessa anche la presentazione di assegno circolare intestato a favore della Stazione appaltante;
 - c) se la garanzia è prestata sotto forma di garanzia fideiussoria, questa potrà essere effettuata mediante fideiussione rilasciata, a scelta dell'appaltatore, da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'art. 106 del D.Lgs. 1° settembre 1993, n. 385 che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'art. 161 del D.Lgs. 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa. In analogia a quanto disposto dall'art. 93, comma 4 e dall'art. 103, comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016, la garanzia deve obbligatoriamente prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante. Inoltre, la garanzia fideiussoria deve essere conforme alla Scheda Tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo Schema Tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
7. Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro n. 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
8. L'appaltatore e il Direttore dei Lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
9. Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui al successivo Art. 29.

Art. 29. Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti - Termini di pagamento dei crediti

1. Ogni pagamento dei crediti maturati dall'appaltatore (o dei crediti maturati dal subappaltatore nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto di questi ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016) è subordinato alla presentazione alla Stazione appaltante della pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.

2. La fatturazione fiscale da presentare dall'appaltatore relativa ai corrispettivi contrattuali da liquidare dalla Stazione appaltante, in base alle vigenti disposizioni normative, deve essere emessa esclusivamente in modalità elettronica secondo il formato di cui all'allegato A "Formato della fattura elettronica" del Decreto del Ministro dell'Economia e delle Finanze del 3 aprile 2013, n. 55 (Fatturapa) e dovrà contenere, oltre agli estremi del contratto (numero e data), del CIG (Codice Identificativo Gara) e dello Stato di Avanzamento Lavori (o del Conto Finale) cui si riferisce, l'informazione relativa allo specifico Codice Univoco di ufficio che sarà comunicato dal RUP, onde consentire al sistema di interscambio gestito dalla Agenzia delle Entrate il corretto recapito della stessa fatturazione.
3. Ogni pagamento è altresì subordinato:
- a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi del successivo Art. 54, comma 1 o 2 (acquisizione del DURC on line ai sensi del Decreto del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 gennaio 2015); ai sensi di quanto disposto dall'art. 31, comma 7, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 convertito, con modificazioni, dall'art. 1, comma 1, della legge 9 agosto 2013, n. 98, il titolo di pagamento deve essere corredato dagli estremi del DURC;
 - b) agli adempimenti di cui al successivo Art. 50 in favore dei subappaltatori e/o dei cottimisti e/o dei subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o atti di cottimo o subcontratti di cui allo stesso articolo che siano stati autorizzati dalla Stazione appaltante nelle forme previste dall'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016;
 - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui al successivo Art. 69 in materia di tracciabilità dei pagamenti (conformità alle norme in materia di "Tracciabilità dei flussi finanziari" ai sensi dell'art. 3 delle legge n.136/2010 e succ. modif.);
 - d) alla conclusione dell'eventuale procedura di cui al successivo comma 4;
 - e) qualora il pagamento riguardi un importo superiore ad €. 10.000,00, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, da effettuare ai sensi dell'art. 48-bis del d.P.R. 29 settembre 1973 n. 602 e succ. modif. (introdotto dall'art. 2, comma 9, della legge n. 286/2006), di una eventuale inadempienza all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento, per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere, con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n.40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.
4. Ai sensi dell'art. 30, comma 6, del D.Lgs. n. 50/2016, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'art. 105, comma 18, ultimo periodo dello stesso D.Lgs. n. 50/2016, impiegato nell'esecuzione del contratto, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'appaltatore, a provvedervi entro i successivi n. 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente dall'appaltatore (o dal beneficiario dei pagamenti in qualità di subappaltatore e/o cottimista) la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione dei Certificati di pagamento di cui al precedente Art. 27 o del Conto finale di cui al precedente Art. 28, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui al successivo Art. 53, comma 2 (pagamento anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore o al cottimista inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. n.50/2016).
5. Fermo restando quanto previsto nei restanti commi del presente articolo, la Stazione appaltante provvede al pagamento dei Certificati di pagamento di cui al precedente Art. 27 o del Conto finale di cui al precedente Art. 28 entro il termine di n. 30 (trenta) giorni dalla data di ricevimento agli atti della Stazione appaltante della relativa fattura fiscale elettronica, mediante emissione dell'apposito mandato.
6. Per quanto previsto ed ammesso dall'art. 4, comma 7, del D.Lgs. 9 ottobre 2002 n. 231 e succ. modif., recante *"Attuazione della direttiva 2000/35/CE relativa alla lotta contro i ritardi di pagamento nelle transazioni commerciali"* (come da ultimo modificato dall'art. 24 della legge 30 ottobre 2014, n. 161, recante *"Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea - Legge europea 2013-bis."*), resta ferma la facoltà delle parti di concordare termini di pagamento a rate dei crediti esigibili dall'appaltatore o dal subappaltatore nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'art. 105 del

D.Lgs. n. 50/2016 (in tali casi, qualora una delle rate non sia pagata alla data concordata, gli interessi e il risarcimento previsti dallo stesso D.Lgs. n. 231/2002 sono calcolati esclusivamente sulla base degli importi scaduti).

7. Per quanto previsto ed ammesso dall'art. 4, comma 4, del D.Lgs. 9 ottobre 2002 n. 231 e succ. modif. (come da ultimo modificato dall'art. 24 della legge 30 ottobre 2014, n. 161), le parti possono pattuire (prima o anche dopo la stipula del contratto d'appalto, purché in modo espresso), un termine per il pagamento superiore a quello previsto dal precedente comma 5, quando ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche: detto termine, comunque, non potrà essere superiore a n. 60 (sessanta) giorni. La clausola relativa a detto nuovo termine deve essere provata per iscritto.
8. In caso di ritardo nei pagamenti rispetto ai termini previsti al precedente comma 5 (ovvero rispetto al precedente comma 7), trova applicazione quanto indicato nei successivi Artt. 30 e 31.

Art. 30. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. Ai sensi degli artt. 4 e 5 del D.Lgs. 9 ottobre 2002 n. 231 e succ. modif., non sono dovuti interessi (né legali e né moratori) a favore dell'appaltatore per i primi n. 30 (trenta) giorni in relazione al termine indicato nei precedenti Artt. 27, comma 4 e 29, comma 5 [ovvero, per il maggior periodo di giorni eventualmente pattuito tra le parti (prima o anche dopo la stipula del contratto d'appalto, purché in modo espresso) - da fissare, comunque, entro il termine massimo di n. 60 (sessanta) giorni - ai sensi di quanto indicato nel precedente Art. 29, comma 7, per quanto previsto ed ammesso dall'art. 4, comma 4, del D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif.] intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del Certificato di pagamento ai sensi del precedente Art. 27 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione dalla Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia stato emesso il Certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali di mora come definiti dall'art. 2, comma 1, lett. e), del D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif., nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 3, 4, 5 e 11, comma 2, dello stesso D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif. e secondo quanto indicato nei successivi commi.
2. In particolare, in caso di ritardo nel pagamento delle rate di acconto rispetto al termine di n. 30 (trenta) giorni stabilito al precedente Art. 27, comma 4 e al precedente Art. 29, comma 5 (ovvero rispetto all'eventuale diverso termine massimo di n.60 (sessanta) giorni indicato nel comma 7 dello stesso Art. 29), per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori [cioè gli interessi legali di mora come definiti dall'art. 2, comma 1, lett. e), del D.Lgs. 9 ottobre 2002 n. 231 e succ. modif., nella misura definita dall'art. 5 dello stesso D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif. e, quindi, gli interessi semplici di mora su base giornaliera ad un tasso che è pari al tasso di interesse applicato dalla Banca Centrale Europea alle sue più recenti operazioni di rifinanziamento principali, in vigore all'inizio del semestre di riferimento - tasso di cui viene data periodicamente notizia dal Ministero dell'economia e delle finanze - secondo quanto previsto dall'art. 5, comma 2, del medesimo D.Lgs. n. 231/2002, maggiorato di 8 (otto) punti percentuali]. Gli interessi moratori decorrono, senza che sia necessaria la costituzione in mora, dal giorno successivo alla scadenza del termine per il pagamento.
3. L'importo degli interessi per ritardato pagamento viene computato e corrisposto all'appaltatore in occasione del pagamento, in conto e a saldo, immediatamente successivo a quello eseguito in ritardo, senza necessità di apposite domande o riserve.

Art. 31. Ritardi nel pagamento della rata di saldo

1. In caso di ritardo nel pagamento della rata di saldo rispetto al termine di n. 30 (trenta) giorni stabilito al precedente Art. 28, comma 4 e al precedente Art. 29, comma 5 [ovvero, per il maggior periodo di giorni eventualmente pattuito tra le parti (prima o anche dopo la stipula del contratto d'appalto, purché in modo espresso) - da fissare, comunque, entro il termine massimo di n. 60 (sessanta) giorni - ai sensi di quanto indicato nel precedente Art. 29, comma 7, per quanto previsto ed ammesso dall'art. 4, comma 4, del D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif.], per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori nella misura indicata al precedente Art. 30, comma 2.

Art. 32. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. Per i lavori di cui al presente Capitolato (fatto salvo quanto indicato al successivo comma 2), è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art. 1664, primo comma, del codice civile.
2. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 106, comma 1, lett. a), del D.Lgs. n. 50/2016, in deroga a quanto previsto dal precedente comma 1, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di cui all'art. 23, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016 solo per l'eccedenza superiore al 10% (dieci per cento) rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

Art. 33. Anticipazione del pagamento di taluni materiali

1. Ai sensi dell'art. 180, commi 4 e 5, del d.P.R. n. 207/2010 e di quanto già indicato al precedente Art. 25, commi 7 e 8, l'appaltatore può chiedere che gli siano anticipati gli importi per determinati manufatti destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto e dei materiali, da impiegare successivamente nell'esecuzione dei lavori, così come individuati nel precedente Art. 25, commi 7 e 8.
2. Il pagamento anticipato dei manufatti destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto e dei materiali di cui al comma 1, avviene con le modalità e i tempi stabiliti anche in apposita appendice al contratto d'appalto.
3. L'anticipazione del pagamento dei suindicati manufatti e dei materiali avviene ai prezzi contrattuali o, trattandosi di materiali compresi in prezzi di voci complesse, dai prezzi elementari desunti dalle analisi delle pertinenti voci complesse.
4. L'anticipazione del pagamento dei suindicati manufatti e dei materiali è ammessa alle seguenti condizioni:
 - a) l'esibizione da parte dell'appaltatore delle fatture o altri documenti comprovanti l'acquisto dei manufatti e del materiale, nella tipologia e quantità necessaria all'esecuzione del lavoro;
 - b) la destinazione dei manufatti e dei materiali esclusivamente al lavoro di cui al presente Capitolato speciale;
 - c) la preventiva accettazione dei manufatti e dei materiali da parte del Direttore dei Lavori.
5. Gli importi anticipati sono progressivamente recuperati da parte della Stazione appaltante, in sede di contabilizzazione degli Stati di Avanzamento Lavoro e di liquidazione delle relative rate di acconto mediante l'emissione dei Certificati di pagamento.
6. Se una o più d'una delle condizioni di cui al precedente comma 4 vengono meno, la Stazione appaltante recupera immediatamente l'anticipazione, limitatamente all'importo dei materiali per i quali non sono state rispettate le condizioni, avvalendosi della garanzia definitiva di cui al successivo Art. 36 o dell'addebito sulle somme dovute all'appaltatore per rate di acconto o per il Conto Finale ai sensi dei precedenti Artt. 27 e/o 28 o ad ogni altro titolo. Le somme recuperate sono gravate degli interessi legali di mora come definiti dall'art. 2, comma 1, lett. e), del D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif..
7. La Direzione dei Lavori registra nella documentazione contabile sia le anticipazioni che i recuperi di cui al comma 5, che le ripetizioni di cui al comma 6.
8. All'importo dei manufatti e dei materiali per i quali è stata accordata l'anticipazione del prezzo di cui ai commi 1 e 2, non possono essere applicati le variazioni di prezzo in aumento di cui al precedente Art. 32, comma 2.

Art. 34. Divieto di cessione del contratto - Cessione dei crediti

1. Ai sensi dell'art. 105, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, è vietata la cessione del contratto d'appalto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di accettare o meno la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'art. 106, comma 13, del D.Lgs. n. 50/2016 e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia una banca o un intermediario finanziario disciplinato dal testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia emanato ai sensi dell'art. 25 comma 2, della legge 19 febbraio 1992, n. 142, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti d'impresa o un soggetto, costituito in forma di società di

capitali, che svolge l'attività di acquisto di crediti, vantati nei confronti di terzi, da soggetti del gruppo di appartenenza che non siano intermediari finanziari oppure di crediti vantati da terzi nei confronti di soggetti del gruppo di appartenenza, ferme restando le riserve di attività previste ai sensi del citato testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata ai sensi del d.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 e succ. modif., sia trasmesso alla Stazione appaltante prima dell'emissione del Certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.

3. In particolare, ai fini dell'opponibilità alla Stazioni appaltante, la cessione dei crediti deve essere stipulata mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e deve essere notificata alla Stazione appaltante debitrice. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge n. 136/2010 e di cui al successivo Art. 69, la cessione dei crediti da corrispettivo di appalto sarà efficace ed opponibile a questa Stazione appaltante qualora questa non la rifiuti con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro n. 45 (quarantacinque) giorni dalla notifica della cessione. La Stazione appaltante, nel contratto stipulato o in atto separato contestuale, potrà preventivamente accettare la cessione da parte dell'esecutore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione. In ogni caso, la Stazione appaltante cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto relativo ai lavori in oggetto con questo stipulato.
4. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di accettare o meno mandati irrevocabili di pagamento.
5. Il contratto di cessione deve recare in ogni caso la clausola secondo cui l'amministrazione ceduta può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto d'appalto, pena l'automatica inopponibilità della cessione alla Stazione appaltante.
6. Come già indicato al precedente comma 3, la cessione del credito è efficace e opponibile alla Stazione appaltante qualora questa non la rifiuti entro n. 45 (quarantacinque) giorni dalla notifica della cessione.
7. Ai fini dell'applicazione dell'art. 3 della legge n. 136/2010 e succ. modif. (norme in materia di *"Tracciabilità dei flussi finanziari"*), anche i cessionari dei crediti sono tenuti ad indicare nel contratto di cessione dei crediti il CUP/CIG e ad anticipare i pagamenti all'appaltatore mediante bonifico bancario o postale sui conti correnti dedicati. Infatti, la normativa sulla tracciabilità dei flussi finanziari si applica anche ai movimenti finanziari relativi ai crediti ceduti, quindi tra Stazione appaltante e cessionario, il quale deve conseguentemente utilizzare un conto corrente dedicato.
8. In ogni caso la Stazione appaltante, cui dovrà essere notificata la cessione dei crediti, potrà opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente, in base al contratto d'appalto e al presente Capitolato Speciale d'appalto.

CAPO 6. GARANZIA PROVVISORIA E DEFINITIVA - OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE

Art. 35. Garanzia provvisoria

1. Non è prevista la presentazione della cauzione provvisoria ai sensi dell'articolo 1 comma 4 **Decreto Legge 16 Luglio 2020, n.76** – “Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale”

Art. 36. Garanzia definitiva

1. Ai sensi dell'art. 103, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, l'operatore economico aggiudicatario dell'appalto per la sottoscrizione del contratto deve presentare una **garanzia definitiva** a favore della Stazione appaltante da prestare, secondo la libera scelta dell'aggiudicatario stesso, sotto forma di **cauzione** ovvero di **fideiussione**, con le modalità di cui all'art. 93, commi da 2 a 5, dello stesso D.Lgs. n. 50/2016, per un importo garantito pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale ovvero, se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia definitiva è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%, mentre se il ribasso offerto è superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
2. Pertanto, la garanzia definitiva dovrà rispettare le seguenti condizioni (art. 93, commi da 2 a 5, del D.Lgs. n.50/2016):
 - a) la garanzia definitiva sotto forma di **cauzione** potrà essere prestata mediante versamento in **contanti** da effettuare presso la tesoreria della Stazione appaltante ovvero mediante **titoli del debito pubblico** garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della stessa della Stazione appaltante; sarà ammessa anche la presentazione di **assegno circolare** intestato alla Stazione appaltante;
 - b) la garanzia definitiva sotto forma di **fideiussione** potrà essere prestata mediante **garanzia fideiussoria** rilasciata, a scelta dell'aggiudicatario, da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'art. 106 del D.Lgs. 1° settembre 1993, n. 385 che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'art. 161 del D.Lgs. 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa. In questo caso, ai sensi dell'art. 103, comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016, la garanzia deve obbligatoriamente prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante. La garanzia fideiussoria deve essere conforme alla Scheda Tecnica 1.2, allegata al D.M. 12 marzo 2004, n. 123 (in mancanza del Decreto del Ministro dello sviluppo economico di cui all'art. 103, comma 9, del D.Lgs. n.50/2016), secondo lo Schema Tipo 1.2 allegato al predetto decreto ministeriale, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del codice civile. La garanzia fideiussoria è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla Scheda Tecnica 1.2 di cui al citato D.M. 12 marzo 2004, n. 123.
3. Ai sensi dell'art. 103, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016:
 - a) la garanzia definitiva è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore;
 - b) la garanzia definitiva cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione;
 - c) la Stazione appaltante può richiedere all'appaltatore la reintegrazione della garanzia definitiva ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

4. Ai sensi dell'art. 103, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione appaltante ha il diritto di valersi della garanzia definitiva, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'appaltatore e ha il diritto di valersi della garanzia definitiva per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. La Stazione appaltante può incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.
5. Ai sensi dell'art. 103, comma 3, del D.Lgs. n. 50/2016, la mancata costituzione della garanzia definitiva determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della garanzia provvisoria richiesta in sede di gara dalla Stazione appaltante ai sensi dell'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016, la quale può aggiudicare l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria di gara.
6. Ai sensi dell'art. 103, comma 5, del D.Lgs. n. 50/2016, la garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della garanzia definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a n. 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta della Stazione appaltante, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore degli Stati di Avanzamento dei Lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli Stati di Avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.
7. Qualora nel corso dell'appalto od al suo termine risultassero deficienze o difetti, la Stazione appaltante assegnerà all'appaltatore un breve termine per l'esecuzione dei lavori. In caso di inadempienza, la Stazione appaltante eseguirà direttamente i lavori con rivalsa sulla garanzia definitiva, la quale dovrà essere reintegrata nel dovuto importo da garantire prima del successivo pagamento dell'appaltatore.
8. L'importo residuo della garanzia definitiva [pari al 20% (venti per cento) dell'originario importo] sarà svincolato con l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque entro n. 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato di fine lavori, previo accertamento da parte della Stazione appaltante sulle condizioni e sul buono stato di manutenzione degli impianti.
9. Ai sensi dell'art. 103, comma 10, del D.Lgs. n. 50/2016, in caso di operatori economici plurisoggettivi (raggruppamenti temporanei di concorrenti o consorzi ordinari ex art. 2602 c.c. o aggregazioni di imprese di rete) la garanzia definitiva fideiussoria è presentata, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese raggruppate o consorziate o aggregate in rete.
10. Alla garanzia definitiva si applicano le riduzioni degli importi da garantire previste dall'art.93, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, in relazione alla garanzia provvisoria, secondo anche quanto indicato nel successivo Art.37.

Art. 37. Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi di quanto previsto ed ammesso dall'art. 93, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, qualora l'operatore economico aggiudicatario dell'appalto sia in possesso dei requisiti soggettivi ivi indicati (a cui si rimanda), l'importo da garantire con la **garanzia definitiva** di cui al precedente Art. 36 potrà essere **ridotto** nelle diverse **misure percentuali** previste dallo stesso comma 7 (le misure percentuali di riduzione dell'importo da garantire ivi previste sono anche cumulabili tra loro qualora l'aggiudicatario possieda più di uno dei requisiti soggettivi ivi indicati).
2. In particolare, in relazione a quanto indicato nel comma 1, si precisa che:
 - a) in attuazione di quanto indicato nelle due Determinazioni dell'ex AVCP n. 11/2003 del 14 maggio 2003 e

- n.12/2004 del 1° luglio 2004, nonché nella Deliberazione AVCP n. 241 del 12 luglio 2007, la riduzione dell'importo da garantire nella misura del **50% (cinquanta per cento)** potrà essere ammessa per i soli operatori economici ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati da SINCERT/ACCREDIA, esclusivamente per il settore EA 28 (settore IAF 28 - International Accreditation Forum), che corrisponde al settore generico delle "imprese di costruzione, installatori di impianti e servizi", ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la "Certificazione del sistema di qualità" conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000 (attualmente, le vigenti norme europee a cui deve essere riferita la conformità è a quelle della nuova serie UNI EN ISO 9001:2015 o anche, fino alla data massima del 14 settembre 2018, alla precedente serie UNI EN ISO 9001:2008 in ragione della fase di transizione di ulteriori tre anni decorrenti dalla data di pubblicazione della nuova Norma del 2015, avvenuta il 15 settembre 2015);
- b) la riduzione dell'importo da garantire nella misura del **30% (trenta per cento)** potrà essere ammessa qualora il concorrente o l'aggiudicatario sia registrato al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS) ai sensi del Regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, oppure (in alternativa) nella misura del **20% (venti per cento)** qualora il concorrente o l'aggiudicatario sia in possesso della certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001;
- c) la riduzione dell'importo da garantire nella misura del **15% (quindici per cento)** potrà essere ammessa qualora il concorrente o l'aggiudicatario abbia sviluppato un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.
3. Le riduzioni di cui al comma 2 sono tra loro cumulabili, ad eccezione della riduzione di cui alla lettera b) dello stesso comma 2 che è cumulabile solo in relazione ad una delle due fattispecie alternative ivi previste.
4. Le riduzioni di cui al comma 2 sono accordate anche in caso di operatori economici plurisoggettivi (raggruppamenti temporanei di concorrenti o consorzi ordinari ex art. 2602 c.c. o aggregazioni di imprese di rete):
- a) di tipo orizzontale ai sensi dell'art. 48, comma 1, 3° periodo, del D.Lgs. n. 50/2016, solo se le condizioni per le quali spettano le riduzioni sono possedute e comprovate da tutte le imprese raggruppate o consorziate o aggregate in rete;
- b) di tipo verticale ai sensi dell'art. 48, comma 1, 1° periodo, del D.Lgs. n. 50/2016, solo per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese costituite in forma plurisoggettiva di tipo verticale per le quali sono possedute e comprovate le pertinenti condizioni [il concorrente plurisoggettivo di tipo verticale può beneficiare delle riduzioni di cui al comma 2 in ragione della parte delle prestazioni contrattuali che ciascuna impresa raggruppata e/o raggruppanda (o consorziata o consorzianda ovvero aggregata o aggreganda) qualora sia da costituire dopo l'aggiudicazione dell'appalto ai sensi dell'art. 48, commi 8 e 14, del D.Lgs. n. 50/2016 e che possiede i requisiti soggettivi di cui all'art. 93, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, assume nella ripartizione dell'oggetto contrattuale all'interno del concorrente plurisoggettivo (si veda: determinazione ex AVCP n. 44 del 27 settembre 2000 - T.A.R. Basilicata, 30 luglio 2001, n. 633 - Consiglio di Stato, in sede giurisdizionale, Sezione V, n. 1731 del 26 marzo 2012)]; in questo caso il beneficio non è frazionabile tra imprese raggruppate o consorziate o aggregate in rete che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria se alcune di esse possiedono i requisiti soggettivi di cui all'art. 93, comma 7, del D.Lgs. n.50/2016 ed altre non li possiedono in quanto, in tal caso, trattasi di imprese raggruppate o consorziate o aggregate in orizzontale sulla medesima categoria ed in verticale rispetto ad altra/e categoria/e (ipotesi del concorrente plurisoggettivo di tipo misto): in questo caso, infatti, ci si riconduce all'ipotesi di cui alla precedente lettera a).
5. Le riduzioni di cui al comma 2 sono accordate anche ai **consorzi** di cui all'art. 45, comma 2, lettere b) e c), del D.Lgs. n. 50/2016 (consorzi fra società cooperative di produzione e lavoro costituiti a norma della legge 25 giugno 1909, n. 422, e del decreto legislativo del Capo provvisorio dello Stato 14 dicembre 1947, n. 1577, e successive modificazioni, e i consorzi tra imprese artigiane di cui alla legge 8 agosto 1985, n. 443 e consorzi stabili, costituiti anche in forma di società consortili ai sensi dell'art. 2615-ter del codice civile, tra imprenditori individuali, anche artigiani, società commerciali, società cooperative di produzione e lavoro) nel caso in cui i requisiti soggettivi di cui all'art. 93, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016 sono posseduti dal consorzio stesso (non sono ammesse le riduzioni di cui al comma 2 se il consorzio non possiede detti requisiti soggettivi, sebbene gli assegnatari dei lavori indicati in sede di gara possiedano i requisiti stessi).
6. Il possesso del requisito di cui al comma 2, lettera a), è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'art. 63, comma 3, del d.P.R. n. 207/2010.

7. In deroga a quanto previsto dal precedente comma 6, il possesso del requisito di cui al precedente comma 2, lettera a), può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato qualora l'impresa, in relazione allo specifico appalto, non sia tenuta al possesso dell'attestazione SOA in quanto assuntrice di lavori per i quali, in ragione dell'importo, sia sufficiente la classifica II.
8. In deroga a quanto previsto dal precedente comma 6, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o di aggregazione di imprese di rete, il possesso del requisito di cui al precedente comma 2, lettera a), può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato se l'impresa, in relazione allo specifico appalto e in ragione dell'importo dei lavori che dichiara di assumere nell'ambito del concorrente plurisoggettivo, non è tenuta al possesso della certificazione del sistema di qualità, in quanto assuntrice di lavori per i quali è sufficiente l'attestazione SOA in classifica II.
9. In caso di avvalimento della "Certificazione di sistema di qualità aziendale" di cui al precedente comma 2, lettera a), ai sensi dell'art. 89, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, per beneficiare della riduzione ivi indicata, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito in relazione all'obbligo di cui all'art. 63, comma 3, del d.P.R. n. 207/2010 [in particolare, si precisa che troveranno applicazione i criteri interpretativi favorevoli a tale avvalimento, in conformità alla sentenza del Consiglio di Stato, Sezione V, n. 5408 del 23 ottobre 2012 e alla sentenza del Consiglio di Stato, Sezione V, n. 1368 del 6 marzo 2013 a cui si rimanda (il Consiglio di Stato, di fatto, con le citate due sentenze non pone limiti all'avvalimento di detta "Certificazione di sistema di qualità" ai sensi dell'ex-art. 49 del D.Lgs. n. 163/06, ora art. 89 del D.Lgs. n. 50/2016)].

Art. 38. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore

1. Ai sensi dell'art. 103, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, 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 ai sensi del precedente Art. 13, a produrre una **polizza di assicurazione** che copra i 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 (l'importo della somma da assicurare dovrà corrispondere all'importo del contratto, non sussistendo motivate particolari circostanze che impongano un importo da assicurare superiore) e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori (con massimale garantito pari ad almeno **€ 500.000,00**).
2. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
3. La copertura assicurativa deve decorrere dalla data di consegna dei lavori e deve cessare alle ore 24 del giorno di emissione del Certificato di regolare esecuzione di cui al successivo Art. 57 e comunque decorsi n.12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato di fine lavori. In caso di emissione del Certificato di regolare esecuzione di cui al successivo Art. 57 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 regolare esecuzione di cui al successivo Art. 57. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai successivi commi 4 e 5. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità alla Scheda Tecnica 2.3 allegata al D.M. 12 marzo 2004, n. 123 (in mancanza del Decreto del Ministro dello sviluppo economico di cui all'art. 103, comma 9, del D.Lgs. n.50/2016), nel rispetto delle condizioni generali di polizza contenute nello Schema Tipo 2.3 allegato al predetto decreto ministeriale.
4. La polizza (garanzia) assicurativa che copra i 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 [la quale deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e nel rispetto delle condizioni assicurative indicate nello Schema Tipo 2.3 del D.M. 12 marzo 2004, n. 123 (in mancanza del Decreto del Ministro dello sviluppo economico di cui all'art. 103, comma 9, del D.Lgs. n.50/2016), a cui si rimanda], deve:
 - a) prevedere una somma assicurata così distinta:
Partita 1) – Opere (esecuzione delle opere in progetto): per le opere oggetto del contratto d'appalto, la

somma da assicurare deve essere uguale all'**importo netto contrattuale** dei lavori in appalto (al netto del ribasso d'asta offerto dall'aggiudicatario), oltre l'I.V.A. nella misura di legge applicabile ai lavori oggetto di contratto (in quanto per la Stazione appaltante l'IVA è un costo puro) ed al netto degli importi di cui alle successive Partite 2) e 3) le quali devono avere una propria autonoma copertura assicurativa;

Partita 2) – Opere preesistenti: **€. 20.000,00 (euro ventimila/00).**

Partita 3) – Demolizione e sgombero: **€. 10.000,00 (euro diecimila/00);**

- b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
5. La garanzia assicurativa di responsabilità civile (RCT) per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad **€. 500.000,00 (euro cinquecentomila/00).**
6. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, devono valere le seguenti condizioni:
- a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al precedente comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;
 - b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al precedente comma 5, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.
7. Le garanzie assicurative di cui ai commi 4 e 5, prestate dall'appaltatore, coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o una aggregazione di imprese di rete, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'art. 48, comma 5, del D.Lgs. n. 50/2016, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati o aggregati. Nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari o aggregazioni di imprese di rete di tipo verticale ai sensi dell'art. 48, comma 1, 1° periodo, del D.Lgs. n. 50/2016, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle eventuali categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 39. Variazione dei lavori appaltati e modifiche contrattuali in corso d'opera

1. Nessuna variazione può essere introdotta dall'appaltatore di propria iniziativa, per alcun motivo, in difetto di autorizzazione del RUP e del Direttore dei lavori. Il mancato rispetto di tale divieto comporta a carico dell'appaltatore la rimessa in pristino delle opere nella situazione originale; il medesimo sarà inoltre tenuto ad eseguire, a proprie spese, gli interventi di rimozione e ripristino che dovessero essergli ordinati dal RUP e dal Direttore dei Lavori ed a risarcire tutti i danni per tale ragione sofferti dalla stessa, fermo che in nessun caso l'appaltatore o l'esecutore a qualsiasi titolo può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.
2. Fermi restando i limiti e le condizioni di cui al presente articolo, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti in corso d'opera che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dal combinato disposto dell'art. 106, comma 12, del D.Lgs. n. 50/2016 e dell'art. 43, comma 8, del d.P.R. n.207/2010 (variazioni entro il limite di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale). Oltre tale limite l'appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto. Ove necessario, in caso di variazioni in aumento, all'appaltatore sarà accordato un termine suppletivo, commisurato al tempo necessario all'esecuzione dei lavori oggetto di variante.
3. Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal RUP; pertanto:
 - a) non sono riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere al progetto posto a base di appalto, né prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, senza il preventivo ordine scritto della Direzione Lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del RUP, ove questa sia prescritta dalla legge;
 - b) qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre in relazione all'esecuzione dei lavori in appalto, deve essere presentato per iscritto alla Direzione Lavori prima dell'esecuzione dell'opera o della prestazione oggetto della contestazione;
 - c) non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, se non vi è accordo preventivo scritto fra l'appaltatore, il RUP e la Direzione Lavori, prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. In generale, si applicano le disposizioni contenute nell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016 riguardanti le approvazioni delle varianti in corso d'opera e delle modifiche dei contratti durante il loro periodo di efficacia, a cui si rimanda.
5. Ferma restando la preventiva autorizzazione del RUP se ed in quanto dovuta, non sono considerate varianti o modifiche contrattuali sostanziali ai sensi del combinato disposto dell'art. 106, comma 1, lettera e) e comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016 (e, quindi, sono considerate varianti o modifiche contrattuali approvabili dalla Stazione appaltante con la relativa documentazione tecnico-amministrativa giustificativa da predisporre dalla DL e dal RUP ed affidabili direttamente all'appaltatore senza una nuova procedura di gara) gli interventi in variante o modificativi che comportino un aumento di spesa non superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo del contratto originario [entro tale incremento di spesa del 10% (dieci per cento), cioè, si prescinde dall'analisi del rispetto delle condizioni elencate nelle lettere a), b) e c), del comma 4 dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016, in quanto tali condizioni possono essere considerate implicitamente rispettate in considerazione del modesto aumento di spesa]. Di conseguenza, per incrementi di spesa superiori a tale soglia del 10% (dieci per cento), la Stazione appaltante dovrà verificare il rispetto di tutte le condizioni elencate nelle lettere a), b) e c), del comma 4 dell'art. 106 del D.Lgs. n.50/2016 prima di poter approvare le relative varianti o modifiche contrattuali e farle eseguire al contraente originario. Non sono invece considerate varianti in corso d'opera gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo del contratto stipulato per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e non superiore al 5% (cinque per cento) dell'importo del contratto stipulato per tutti gli altri lavori delle categorie di lavoro dell'appalto e, per entrambe le due ipotesi, che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato con l'appaltatore per la realizzazione dell'opera (ipotesi delle varianti "non varianti" autorizzabili direttamente dal Direttore dei Lavori).
6. Ai sensi dell'art. 106, comma 1, lettere b) e c), comma 2 e comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016, sono ammesse,

nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti e le modifiche dei contratti d'appalto durante il loro periodo di efficacia, in aumento o in diminuzione (anche eventualmente finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, ma non necessariamente), purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:

- a) per lavori supplementari da parte del contraente originale che si sono resi necessari e non erano inclusi nell'appalto iniziale, ove un cambiamento del contraente produca entrambi i seguenti effetti [fatto salvo il rispetto dell'ulteriore condizione prevista dal comma 7 dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016 per gli appalti nei settori ordinari, indicata alla successiva lettera e)]:
 - risulti impraticabile il cambiamento del contraente per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale;
 - comporti per la Stazione appaltante notevoli disagi o una consistente duplicazione dei costi;
 - b) la necessità di modifica è determinata da circostanze impreviste e imprevedibili per la Stazione appaltante. In tali casi le modifiche all'oggetto del contratto assumono la denominazione di varianti in corso d'opera. Tra le predette circostanze può rientrare anche la sopravvenienza di nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti di autorità od enti preposti alla tutela di interessi rilevanti [fatto salvo il rispetto dell'ulteriore condizione prevista dal comma 7 dell'art. 106 del D.Lgs. n.50/2016 per gli appalti nei settori ordinari, indicata alla successiva lettera e)];
 - c) la modifica non deve alterare la natura generale del contratto [fatto salvo il rispetto dell'ulteriore condizione prevista dal comma 7 dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016 per gli appalti nei settori ordinari, indicata alla successiva lettera e)];
 - d) le modifiche non devono essere sostanziali ai sensi del comma 4 dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016, a cui si rimanda [si considerano, comunque, non sostanziali gli interventi in variante o in modifica che comportino un aumento di spesa non superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo del contratto originario, ai sensi del precedente comma 5, 1° periodo];
 - e) ai sensi dell'art. 106, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, nei casi di cui al comma 1, lettere b) e c), dello stesso art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016 [si vedano le precedenti lettere a), b) e c) del presente comma 6], per i settori ordinari il contratto può essere modificato solo se l'eventuale aumento di prezzo non eccede il 50% (cinquanta per cento) del valore del contratto iniziale. In caso di più modifiche successive, tale limitazione si applica al valore di ciascuna modifica. Tali modifiche successive non sono intese ad aggirare il D.Lgs. n. 50/2016.
7. In caso di modifiche eccedenti le condizioni di cui al precedente comma 5, 1° e 2° periodo e al precedente comma 6, trova applicazione il successivo Art. 54, comma 1 (in tali eventualità, ai sensi di quanto previsto dall'art. 108, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto d'appalto).
 8. Nel caso in cui si approvino varianti in corso d'opera a contratti stipulati, è sottoscritto tra le parti un atto di sottomissione o un atto aggiuntivo quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattualizzazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante o aggiuntive.
 9. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), l'adeguamento del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) di cui al successivo Art. 44, con i relativi costi della sicurezza per rischi da interferenze non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui al successivo Art. 45, nonché l'adeguamento dei Piani operativi di sicurezza di cui al successivo Art. 46.
 10. Come previsto dall'art. 106, comma 12, del D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione appaltante potrà sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore o superiore, rispetto a quanto previsto nel contratto, nel limite di un quinto dell'importo di contratto stesso, alle condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e senza che nulla spetti all'appaltatore a titolo di indennizzo.
 11. L'atto di ordinazione delle modifiche e delle varianti in corso d'opera, oppure il relativo provvedimento di approvazione, se necessario, riporta il differimento dei termini per l'ultimazione dei lavori secondo quanto indicato ai precedenti Artt. 14 e 15, nella misura strettamente indispensabile.
 12. Durante il corso dei lavori l'appaltatore può proporre alla Direzione dei Lavori eventuali variazioni migliorative e che comportino una diminuzione dell'importo contrattuale originario dei lavori, se non comportano rallentamento o sospensione dei lavori e non riducono o compromettono le caratteristiche e le prestazioni previste dal progetto. Tali variazioni, previo accoglimento motivato da parte della Direzione dei Lavori devono

essere approvate dal RUP, che ne può negare l'approvazione senza necessità di motivazione diversa dal rispetto rigoroso delle previsioni poste a base di gara. Possono formare oggetto di proposta le modifiche dirette a migliorare gli aspetti funzionali, nonché singoli elementi tecnologici o singole componenti del progetto, che non comportano riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto stesso e che mantengono inalterate il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori. L'idoneità delle proposte è dimostrata attraverso specifiche tecniche di valutazione, quali ad esempio l'analisi del valore. La proposta dell'esecutore, redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, è presentata al Direttore dei Lavori che entro n. 10 (dieci) giorni la trasmette al RUP unitamente al proprio parere. Il RUP entro i successivi n. 30 (trenta) giorni, sentito il progettista, comunica all'esecutore le proprie motivate determinazioni ed in caso positivo procede alla stipula di apposito atto aggiuntivo. Il relativo risparmio di spesa costituisce economia per la sola Stazione appaltante.

Art. 40. Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Ai sensi dell'art. 106, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016, se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, si rendono necessarie modifiche progettuali o varianti e che, sotto il profilo economico, comportano un incremento di spesa inferiore al 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto e, comunque, inferiore alla soglia di importo di cui all'art. 35 del medesimo D.Lgs. n.50/2016, la Stazione appaltante può approvare la relativa documentazione tecnico-amministrativa giustificativa di modifica del progetto o di variante da predisporre da abilitato progettista o dalla DL e dal RUP al fine di affidare i relativi lavori all'appaltatore originario senza una nuova procedura di gara.
2. Nel caso non vengano rispettate le condizioni indicate nel precedente comma 1 (l'incremento di spesa conseguente alle modifiche progettuali o alle varianti non è contenuto entro le suddette soglie), la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto secondo quanto indicato nel successivo Art. 55, comma 1, lettera c), con indicazione di una nuova procedura di affidamento in conformità alle disposizioni dello stesso D.Lgs. n. 50/2016, alla quale può essere invitato l'appaltatore originario.
3. Nel caso di cui al comma 2, la risoluzione del contratto comporta il pagamento all'appaltatore dei lavori regolarmente eseguiti ed accettati dal Direttore dei Lavori mediante la regolare contabilizzazione ai sensi di legge, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti (mancato utile sui lavori non eseguiti), fino al valore dei 4/5 (quattro quinti) dell'importo del contratto originario.
4. Ai sensi dell'art. 106, commi 9 e 10, del D.Lgs. n. 50/2016, il/ titolare/i dell'incarico di progettazione è/sono responsabile/i dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore o omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle regole di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.
4. Trova applicazione la disciplina di cui al successivo Art. 55, commi 4, 5 e 6, in quanto compatibile.

Art. 41. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi del precedente Art. 3, commi 2 e 3.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al precedente Art. 3, comma 2, non sono previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi (NP), in contraddittorio tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, mediante la redazione di apposito "Verbale di concordamento nuovi prezzi contrattuali" sottoscritto dalle parti (dal Direttore dei Lavori e dal legale rappresentante dell'appaltatore), il quale deve essere approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi contrattuali sono desunti, in ordine di priorità:
 - a) dai prezziari ufficiali di riferimento di cui al comma 3;
 - oppure, se non reperibili dai prezziari di cui al comma 3:
 - b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
 - c) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate con riferimento ai prezzi elementari

di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta;

3. Sono considerati prezziari ufficiali di riferimento i seguenti, in ordine di priorità:
 - a) prezziario della Regione Emilia-Romagna che viene aggiornato e pubblicato sul Bollettino regionale (ultimo aggiornamento BURERT giugno 2015, n. 127, 15);
 - b) elenco regionale dei prezzi e dei costi minimi della manodopera per lavori edili, impianti tecnologici, infrastrutture a rete, lavori stradali e impianti sportivi per l'esecuzione di opere pubbliche – edizione 2014. Elenco regionale dei costi per la sicurezza dei lavoratori – edizione 2014 approvati con deliberazione Giunta della Regione Umbria n. 1371 in data 31 ottobre 2014;
 - c) elenco prezzi ANAS. Il Consiglio di Amministrazione di Anas il 22 giugno 2015 ha approvato il nuovo elenco prezzi annuale, riferito all'anno 2015, che riguarda tutti i lavori stradali che vengono fatti in Italia;
4. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico di progetto appaltato, i nuovi prezzi contrattuali (NP) sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 42. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. Ai sensi dell'art. 90, comma 9 e dell'Allegato XVII al D.Lgs. n. 81/2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro n. 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto ovvero, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto (consegna dei lavori in via d'urgenza):
 - a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
 - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
 - c) ai fini dell'acquisizione d'ufficio del certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, dichiarazione attestante la propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
 - d) i dati di impresa necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC (anche mediante procedura di ottenimento del DURC on line ai sensi del Decreto del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 gennaio 2015), ai sensi del successivo Art. 54, comma 2;
 - e) il documento di valutazione dei rischi (DVR) di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del D.Lgs. n. 81/2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'art. 29, comma 5, secondo periodo, dello stesso D.Lgs. n. 81/2008, la valutazione dei rischi è effettuata secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti.
 - f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione dell'attività di impresa di cui all'art. 14 del D.Lgs. n. 81/2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al Responsabile dei Lavori il nominativo e i recapiti:
 - a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'art. 31 del D.Lgs. n. 81/2008.
 - b) del proprio Medico competente di cui all'art. 38 del D.Lgs. n. 81/2008;
 - d) il Piano Operativo di Sicurezza (POS) di cui al successivo Art. 46.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
 - a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme raggruppate temporaneamente o in consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o aggregate in rete di cui all'art. 45 del D.Lgs. n. 50/2016 e di cui alle successive lettere b), c), d) ed e), nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
 - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'art. 45 comma 2, lettere b) e c), del D.Lgs. n. 50/2016, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
 - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato in gara per l'esecuzione dei lavori ai sensi dell'art. 48, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
 - d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'art. 45, comma 2, lett. d) del D.Lgs. n. 50/2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'art. 89, comma 1, lettera i), del D.Lgs. n. 81/2008 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
 - e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. di cui all'art. 45, comma 2 lett. e), del D.Lgs. n. 50/2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'art. 89, comma 1, lettera i), del D.Lgs. n. 81/2008 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;

- f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
4. Fermo restando quanto previsto al successivo Art. 47, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'art. 16 del D.Lgs. n. 81/2008.
5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai precedenti commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art. 43. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del D.Lgs. n. 81/2008, l'appaltatore è obbligato:
 - a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del D.Lgs. n. 81/2008 e all'Allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
 - b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del D.Lgs. n. 81/2008 e degli Allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
 - c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
 - d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
2. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
5. L'appaltatore dovrà provvedere, senza alcun compenso aggiuntivo:
 - a) a tutte le opere di difesa del cantiere, con sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori e dei guasti in sede stradale, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti, oltre a reti, barriere, ecc.;
 - b) ai ripari ed alle armature degli scavi, ed in genere a tutte le opere provvisorie necessarie alla sicurezza dei terzi sia verso l'interno che verso l'esterno delle pertinenze stradali;
 - c) a curare la costruzione dei ponteggi necessari ad assicurare l'esecuzione dei lavori in corrispondenza di ponti, sottovia e muri di sostegno stradali senza interferire con la viabilità delle strade sopra e sottopassanti, con la continuità dei corsi d'acqua ed in genere con l'integrità dei terreni confinanti;
 - d) alle opere di protezione provvisoria per garantire il transito.

Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'appaltatore, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori. Nel caso in cui le opere di difesa del cantiere fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima dell'inizio dei lavori dovranno essere presi gli opportuni accordi di merito con la Direzione Lavori e con il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE). In caso d'urgenza, l'appaltatore ha obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica e/o l'incolumità dei lavoratori presenti, avvertendo nel contempo la Direzione Lavori ed il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (CSE). In ogni caso l'appaltatore non avrà diritto a compensi aggiuntivi oltre ai prezzi di contratto, qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori.
6. L'appaltatore resta unico responsabile, sia civilmente che penalmente, dei danni e degli incidenti che eventualmente fossero cagionati agli operatori e a terzi nel caso di non rispetto delle disposizioni sopra riportate.
7. La Stazione appaltante, tramite la Direzione Lavori, il coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori (CSE) o proprio personale incaricato, si riserva di effettuare in qualsiasi momento dei monitoraggi sulla organizzazione e la gestione del cantiere per valutarne l'adeguatezza ed il rispetto delle previsioni contrattuali.
8. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori se è in difetto nell'applicazione di quanto stabilito al precedente Art. 42, commi 1, 2 o 5, oppure ai successivi Articoli 44, 45, 46 o 47.

Art. 44. Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) - Piano Operativo di Sicurezza (POS)

1. In assenza del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) in applicazione di quanto disposto dai criteri generali contenuti nel Titolo IV del D.Lgs. 81/2008, l'appaltatore è tenuto a presentare, entro n. 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione dell'appalto e comunque prima della consegna dei lavori, il Piano Operativo di Sicurezza (POS) secondo quanto disposto dall'Allegato XV al D.Lgs. 81/2008.
2. Se nel corso dei lavori (a seguito di autorizzazione al subappalto) si verifica la presenza di pluralità di imprese per cui si rende obbligatoria la redazione Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) e la conseguente nomina del Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione (CSE) ai sensi del combinato disposto degli art. 90, comma 5, e 92, comma 2, del D.Lgs. n.81/2008, l'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il PSC predisposto nel corso dei lavori dal nominato CSE.
3. L'obbligo di cui al precedente comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione (CSE) ai sensi di quanto previsto nel successivo Art. 45.

Art. 45. Modifiche e integrazioni al Piano Operativo di Sicurezza (POS)

1. L'appaltatore può, nel corso dei lavori, apportare motivatamente modifiche e integrazioni al Piano Operativo di Sicurezza (POS) delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al punto 3.2 dell'Allegato XV al D.Lgs. n.81/2008, purché si tratti di renderlo coerente a nuove situazioni oggettive oppure di concreti e dimostrati miglioramenti alle misure di sicurezza.
2. Alle modifiche e integrazioni di cui al comma 1 si applica la disciplina indicata nel precedente Art. 44.

Art. 46. Piano Operativo di Sicurezza (POS)

1. L'appaltatore, entro n. 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al Direttore dei Lavori o, se nominato, al Coordinatore per la Sicurezza nella fase di esecuzione (CSE), un Piano Operativo di Sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il Piano Operativo di Sicurezza (POS), redatto ai sensi dell'art. 89, comma 1, lettera h), del D.Lgs. n. 81/2008 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 D.Lgs. n.81/2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Il Piano Operativo di Sicurezza (POS) deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla Stazione Appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.
3. Ai sensi dell'art. 97, comma 3, lett. b), del D.Lgs. 81/2008 l'appaltatore è tenuto ad acquisire i Piani Operativi di Sicurezza (POS) redatti dalle imprese subappaltatrici ai sensi del successivo Art. 48, comma 4, lettera e), sub. 2), nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici Piani Operativi di Sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore [in particolare, il datore di lavoro dell'impresa affidataria dell'appalto deve verificare la congruenza dei Piani Operativi di Sicurezza (POS) delle imprese esecutrici rispetto al proprio, prima della trasmissione dei suddetti Piani Operativi di Sicurezza al Coordinatore per l'esecuzione della sicurezza (CSE)]. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dal precedente Art. 42, comma 4.
4. Il Piano Operativo di Sicurezza (POS) costituisce piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) predisposto in corso di esecuzione dei lavori dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) ai sensi degli artt. 90, comma 5, e 92, comma 2, del D.Lgs. n. 81/2008.
5. Ai sensi dell'art. 96, comma 1-bis, del D.Lgs. n. 81/2008 e succ. modif., il Piano Operativo di Sicurezza (POS) non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi connessi ai contratti d'appalto o d'opera o di somministrazione di cui all'art. 26 del citato D.Lgs. n.81/2008, a cui si rimanda.

Art. 47. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. n. 81/2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli Allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'Allegato XV al D.Lgs. n. 81/2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione (CSE) qualora nominato in corso d'opera, l'iscrizione alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo di imprese o di consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o di aggregazione di imprese di rete ai sensi dell'art. 45, comma 2, lettere d), e) ed f), del D.Lgs. n. 50/2016, detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane ai sensi dell'art. 45, comma 2, lettere b) e c), del D.Lgs. n. 50/2016 tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il Piano Operativo di Sicurezza (POS) è parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. Ai sensi dell'art. 105, comma 14, ultimo periodo, del D.Lgs. n. 50/2016, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questi ultimi, degli obblighi di sicurezza.

CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 48. Subappalto

1. Tutte le lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente «OG3» “**strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane**” indicata al precedente Art. 4, comma 1 sono subappaltabili o affidabili a cottimo ad altre imprese idonee e qualificate in relazione all’importo del subcontratto, nella misura massima del **40% (quaranta per cento)**, in termini economici, dell’importo complessivo contrattuale ai sensi di quanto prescritto dall’art. 105, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii.
2. L’affidamento in subappalto o a cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, ed è subordinata all’acquisizione del DURC dell’appaltatore e del DURC del subappaltatore o cottimista ai sensi del successivo Art. 54, commi 1 e 2, e alle ulteriori seguenti condizioni:
 - a) che l’appaltatore abbia indicato all’atto dell’offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l’omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
 - b) che l’appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione appaltante:
 - 1) di copia autentica del contratto di subappalto o cottimo almeno n. 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell’esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto o cottimo devono risultare, pena rigetto dell’istanza o revoca dell’autorizzazione eventualmente rilasciata:
 - se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal Piano Operativo di Sicurezza (POS) di cui all’Allegato XV, punto 3., del D.Lgs. n. 81/2008 ovvero dal Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) di cui al punto 4 dell’Allegato XV al D.Lgs. n. 81/2008 (qualora redatto in corso d’opera), le relative specificazioni e quantificazioni economiche in coerenza con i costi di sicurezza previsti;
 - l’inserimento delle clausole di tracciabilità dei flussi finanziari di cui al successivo Art. 69, per quanto di pertinenza, ai sensi dell’art. 3, commi 1 e 9, della legge n. 136/2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto o di cottimo;
 - l’individuazione delle categorie di opere oggetti di subappalto o di cottimo, tra quelle previste nel precedente Art. 4 e dagli atti di gara, con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore o del cottimista e del rilascio del certificato di esecuzione lavori “Allegato B” di cui all’art. 83 del d.P.R. n. 207/2010 (e, per quanto applicabile, dell’Allegato B.1, di cui all’art. 357, commi 14, 14-bis e 15, dello stesso d.P.R. n. 207/2010);
 - l’individuazione delle lavorazioni affidate in subappalto o a cottimo, con i riferimenti alle lavorazioni previste dal contratto, distintamente per la parte a corpo e per la parte a misura, in modo da consentire alla DL e al RUP la verifica del rispetto della condizione dei prezzi minimi di cui al successivo comma 4, lettere a) e b);
 - l’importo del costo della manodopera (comprensivo degli oneri previdenziali) ai sensi dell’art. 105, comma 14, del D.Lgs. n. 50/2016 ;
 - 2) di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell’art. 2359 del codice civile, con l’impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo di imprese, consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o di aggregazione di imprese di rete, analoga dichiarazione dev’essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, al consorzio ordinario o all’aggregazione;
 - c) che l’appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della precedente lettera b), trasmetta alla Stazione appaltante:
 - 1) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all’importo dei lavori da realizzare in subappalto o a cottimo;
 - 2) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n.445/2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui all’art. 80 del D.Lgs. n. 50/2016;
 - 3) i dati necessari all’acquisizione d’ufficio del DURC del subappaltatore o del cottimista, ai sensi del successivo

Art. 54, commi 1 e 2;

- d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore o del cottimista, alcuno dei divieti previsti dall'art. 67 del D.Lgs. 6 settembre 2011, n. 159 recante *"Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli articoli 1 e 2 della legge 13 agosto 2010, n. 136"*; a tale scopo:
- 1) se l'importo del contratto di subappalto è superiore ad €. 150.000,00, la condizione è accertata mediante acquisizione dell'informazione antimafia di cui all'art. 91, comma 1, lettera c), del citato D.Lgs. n. 159/2011 acquisita con le modalità indicate nel successivo Art. 70, comma 3 (ovvero, qualora in luogo della citata informazione antimafia, in forza di specifiche disposizioni dell'ordinamento giuridico, possa essere sufficiente l'idonea iscrizione nelle "White Lists antimafia" tenute dalla competente Prefettura - Ufficio Territoriale di Governo - ai sensi della normativa vigente e di cui al successivo Art. 70, comma 4, la condizione è accertata mediante verifica, da parte della Stazione appaltante, della regolare iscrizione negli elenchi "White List antimafia");
 - 2) fuori dei casi in cui è richiesta l'informazione antimafia e salvo quanto previsto dall'art. 88, comma 4-bis, del D.Lgs. n. 159/2011, i subcontratti dichiarati urgenti ed i provvedimenti di rinnovo conseguenti a provvedimenti già disposti, sono stipulati, autorizzati o adottati dalla Stazione appaltante previa acquisizione dell'autocertificazione di cui all'art. 89 del citato D.Lgs. n. 159/2011 con la quale l'interessato attesti che nei propri confronti non sussistono le cause di divieto, di decadenza o di sospensione di cui all'art. 67 del medesimo D.Lgs. n. 159/2011;
 - 3) il subappalto o il cottimo è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice o cottimista è accertata una delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4 o 91, comma 7, del citato D.Lgs. n. 159/2011;
 - 4) resta fermo che, ai sensi della vigente normativa antimafia, il subappalto o cottimo è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice o cottimista è accertata almeno una delle situazioni indicate dalla normativa stessa che prescrive il divieto di contrarre con gli organi della Pubblica Amministrazione (pendenza di procedimenti per l'applicazione di una delle misure di prevenzione di cui all'art. 6 del D.Lgs. 6 settembre 2011, n. 159 recante *"Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli articoli 1 e 2 della legge 13 agosto 2010, n. 136"* o di una delle cause ostative - fra cui il divieto di concludere contratti pubblici di lavori, servizi e forniture, di cottimo fiduciario e relativi subappalti e subcontratti, compresi i cottimi di qualsiasi tipo, i noli a caldo e le forniture con posa in opera - previste dall'art. 67 dello stesso Codice antimafia approvato con D.Lgs. n. 159/2011, in ragione di quanto disposto dalle disposizioni di coordinamento fra le norme dell'ormai abrogata legge 27 dicembre 1956, n. 1423 e il vigente D.Lgs. n. 159/2011, contenute nell'art. 116 del suddetto Codice antimafia).
3. Il subappalto e l'affidamento a cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore, nei termini che seguono:
- a) l'autorizzazione è rilasciata entro n. 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di n. 30 (trenta) giorni, ove ricorrano giustificati motivi;
 - b) trascorso il suddetto termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti se sono verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto;
 - c) per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% (due per cento) dell'importo contrattuale o di importo inferiore ad €. 100.000,00, i termini indicati nella precedente lettera a) per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante sono ridotti a n. 15 (quindici) giorni.
4. L'affidamento di lavori in subappalto o a cottimo comporta i seguenti obblighi:
- a) ai sensi dell'art. 105, comma 14, del D.Lgs. n. 50/2016, l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto o a cottimo, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento), nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e deve altresì garantire che il costo del lavoro sostenuto dal subappaltatore non sia soggetto a ribasso;
 - b) se al subappaltatore o al cottimista sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal POS di cui all'Allegato XV, punto 3., del D.Lgs. n. 81/2008 ovvero dal PSC di cui al punto 4 dell'Allegato XV al D.Lgs. n. 81/2008 (qualora redatto in corso d'opera) connessi ai lavori in subappalto, i

relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, per il tramite del Direttore dei Lavori e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (CSE) qualora nominato, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;

- c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e/o cottimiste, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
 - d) le imprese subappaltatrici e/o cottimiste devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
 - e) le imprese subappaltatrici e/o cottimiste, per il tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
 - 1) la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
 - 2) copia del proprio Piano Operativo di Sicurezza (POS) di cui all'art. 89, comma 1, lettera h), del D.Lgs. n.81/2008 e al punto 3.2 dell'Allegato XV allo stesso decreto e di cui al precedente Art. 46, in coerenza con i piani di sicurezza cui ai precedenti Artt. 44 e 46 (in coerenza, rispettivamente, con il PSS ovvero con il PSC qualora redatto in corso d'opera).
5. Le presenti disposizioni si applicano anche ai soggetti contraenti costituiti in forma plurisoggettiva (raggruppamenti temporanei di imprese, consorzi ordinari ex art. 2602 c.c. e aggregazioni di imprese di rete) ai sensi dell'art. 45, comma 2, lettere d), e) ed f), del D.Lgs. n. 50/2016, quando le imprese riunite o consorziate o aggregate non intendono eseguire direttamente i lavori appartenenti a categorie scorporabili ovvero non intendano eseguire integralmente le opere in appalto.
6. I lavori affidati in subappalto o a cottimo non possono essere oggetto di ulteriore subappalto o cottimo e, pertanto, il subappaltatore o il cottimista non può subappaltare o affidare a cottimo a sua volta i lavori previsti nel proprio subcontratto.
7. Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'art. 30 del D.Lgs. n. 276/2003 (distacco di manodopera) dovrà trasmettere, almeno n. 20 (venti) giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
- a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia alla comunicazione);
 - b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
 - c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
8. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'art. 80 del D.Lgs. n. 50/2016. La Stazione appaltante, entro n. 15 (quindici) giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

Art. 49. Responsabilità in materia di subappalto

- 1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
- 2. Il Direttore dei Lavori e il RUP, nonché il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (CSE) di cui all'art.92 del D.Lgs. n. 81/2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto o di cottimo.

3. Il subappalto o il cottimo non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'art. 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'art. 21 della legge 13.09.1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29.04.1995, n. 139, convertito dalla legge 28.06.1995, n.246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
4. Fermo restando quanto previsto al precedente Art. 48, commi 6 e 7, ai sensi dell'art. 105, comma 2, terzo periodo, del D.Lgs. n. 50/2016, è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% (due per cento) dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore ad €. 100.000,00 e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50% (cinquanta per cento) dell'importo del subcontratto da affidare. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.
5. L'appaltatore deve comunicare il nome del sub-contratte, l'importo del sub-contratto e l'oggetto del lavoro affidato. L'appaltatore è, inoltre, tenuto a presentare all'amministrazione committente la seguente documentazione:
 - a) dichiarazione del subaffidatario attestante la conformità delle macchine e delle attrezzature utilizzate, allegando per ciascuna di esse copia del libretto di circolazione e dell'assicurazione;
 - b) elenco del personale autorizzato ad accedere al cantiere;
 - c) dichiarazione attestante il rispetto della normativa in materia di sicurezza e salute dei lavoratori;
 - d) dichiarazione del subaffidatario, in ottemperanza agli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari previsti dall'art. 3 della legge n. 136/2010 (esplicitati nel successivo Art. 69).L'appaltatore è, altresì, obbligato a comunicare alla Stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.
6. Ai sensi dell'art. 105, comma 3, lettera a), del D.Lgs. n. 50/2016, e ai fini di quanto previsto nel precedente Art. 48, non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, per le quali l'appaltatore ha l'obbligo di darne comunicazione alla Stazione appaltante.
7. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei precedenti commi 4 e 5, si applica il successivo Art. 53, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

Art. 50. Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e/o dei cottimisti qualora non ricorrano le condizioni indicate nell'art. 105, comma 13, del D.Lgs. n. 50/2016: in tal caso l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro n. 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate, pena la sospensione dei successivi pagamenti. La stessa disciplina si applica, sempre qualora non ricorrano le condizioni indicate nell'art. 105, comma 13, del D.Lgs. n. 50/2016, in relazione alle somme dovute agli esecutori in subcontratto di forniture con posa in opera le cui prestazioni sono pagate in base allo Stato di Avanzamento Lavori (SAL).
2. Ai sensi dell'art. 105, comma 13, del D.Lgs. n. 50/2016, in deroga a quanto previsto al precedente comma 1, la Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore e al cottimista l'importo dei lavori da loro eseguiti:
 - a) quando il subappaltatore o il subcontraente è una microimpresa o una piccola impresa, come definita dall'art. 2, commi 2 e 3, della Raccomandazione della Commissione 2003/361/CE del 6 maggio 2003, ovvero dell'art. 2, commi 2 e 3, del D.M. 18 aprile 2005 (G.U. n. 238 del 12 ottobre 2005);
 - b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
 - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.
3. Nelle ipotesi di cui al precedente comma 2, l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante,

tempestivamente e comunque entro 10 (dieci) giorni dall'emissione di ciascun Stato di Avanzamento Lavori (SAL), una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori e/o dai cottimisti, specificando i relativi importi da liquidare dalla Stazione appaltante e la proposta motivata di pagamento controfirmata dagli stessi subappaltatori e cottimisti. I pagamenti diretti da parte della Stazione appaltante a favore del subappaltatore o del cottimista sono subordinati:

- a) all'acquisizione del DURC del subappaltatore e/o del cottimista, ai sensi del successivo Art. 54, commi 1 e 2, per quanto disposto dall'art. 105, comma 9, ultimo periodo, del D.Lgs. n. 50/2016;
 - b) alla conclusione dell'eventuale procedura di cui all'art. 30, comma 6, del D.Lgs. n. 50/2016 e di cui al precedente Art. 29, comma 4, attivata dal RUP nei confronti del subappaltatore o del cottimista (per il mancato pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'art. 105, comma 18, ultimo periodo dello stesso D.Lgs. n. 50/2016, impiegato nell'esecuzione del contratto);
 - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui al successivo Art. 69 in materia di tracciabilità dei flussi finanziari (tracciabilità dei pagamenti) ai sensi dell'art. 3 della legge n. 136/2010 e succ. modif.;
 - d) alle limitazioni di cui ai successivi Artt. 53, comma 2 e 54, comma 4 (secondo quanto indicato nel successivo Art. 53, comma 2, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dei subappaltatori e/o dei cottimisti, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo - la Stazione appaltante attiva le procedure elencate nel successivo Art. 54, comma 4 in caso di ottenimento del DURC che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, in assenza di regolarizzazione tempestiva).
4. Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui ai commi 1 e 3 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 3, la Stazione appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.
5. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve specificare separatamente:
- a) l'importo degli eventuali oneri per la sicurezza da interferenze da liquidare al subappaltatore o al cottimista ai sensi del precedente Art. 48, comma 4, lettera b) e, quindi, se al subappaltatore o al cottimista sono stati affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC);
 - b) il costo del lavoro sostenuto e documentato del subappaltatore e/o del cottimista relativo alle prestazioni fatturate;
 - c) l'individuazione delle categorie di opere, tra quelle di cui all'allegato «A» al d.P.R. n. 207/2010, al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate di cui al precedente Art. 48, comma 2, lettera b), numero 1), terzo trattino, e ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'Allegato «B» o «B.1» al predetto d.P.R. n. 207/2010;
6. Ai sensi dell'art. 105, comma 8, del D.Lgs. n. 50/2016, il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della Stazione appaltante. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore o il cottimista in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'art. 29 del D.Lgs. 10 settembre 2003, n.276. Nelle ipotesi di cui al comma 13, lettere a) e c) dello stesso art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 (quando la Stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite in quanto il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa ovvero su richiesta del subappaltatore o del cottimista se la natura del contratto lo consente), l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al primo periodo in relazione ai suddetti obblighi retributivi e contributivi.
7. Ai sensi dell'art. 17, comma 6, del d.P.R. n. 633/1972 e succ. modif., gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale, se ed in quanto applicabile ad esse la procedura di "reverse charge" (inversione contabile).
8. Ai sensi dell'art. 1271, commi secondo e terzo, del codice civile, in quanto applicabili, tra la Stazione appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:
- a) all'emissione dello Stato di Avanzamento Lavori (SAL), a termini di contratto, dopo il raggiungimento

dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati, secondo quanto previsto dal precedente Art. 27;

- b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della Direzione Lavori, del RUP o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore o al cottimista, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore o dallo stesso cottimista;
 - c) alla condizione che l'importo da riconoscere al subappaltatore o al cottimista, non ecceda l'importo dello Stato di Avanzamento Lavori (SAL) di cui alla lettera a) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto o di cottimo depositato agli atti della Stazione appaltante;
 - d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.
9. La Stazione appaltante può opporre al subappaltatore e al cottimista le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma 8, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore o del cottimista non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'art. 1262, primo comma, del codice civile.

CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 51. Accordo bonario - Transazione per controversie relative a diritti soggettivi

1. Ai sensi dell'art. 205, commi 1 e 2, del D.Lgs. n. 50/2016, qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura compresa fra il 5% (cinque per cento) e il 15 % (quindici per cento) di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 del medesimo art. 205.
2. Il Direttore dei Lavori dà immediata comunicazione al RUP delle riserve iscritte dall'appaltatore di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.
3. Il RUP valuta prima possibile l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'art.106 del D.Lgs. n. 50/2016, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della misura percentuale indicata al comma 1. Il RUP rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs. n. 50/2016.
4. Il RUP, entro n. 15 (quindici) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2, acquisita la relazione riservata del Direttore dei Lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve, entro . 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro n. 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP stesso entro n. 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.
5. L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata e verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della Stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve. Se la proposta è accettata dalle parti, entro n. 45 (quarantacinque) giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal 60° (sessantesimo) giorno successivo all'accettazione dell'accordo bonario da parte della Stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di n. 45 (quarantacinque) giorni dal ricevimento della proposta di accordo bonario possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario (si procede, cioè, ai sensi del successivo Art. 52 in materia di "Definizione delle controversie", in relazione al procedimento previsto dal presente Capitolato Speciale in detto Art. 52).
6. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione cui al successivo Art. 57.
7. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere n. 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
8. Ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 50/2016, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta a pena di nullità, nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi.
9. Se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di €. 200.000,00, è necessario acquisire il parere di un legale interno alla struttura che difende la Stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RUP, esamina la proposta di transazione

formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.

10. La procedura di cui al comma 7 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
11. 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. 52. Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del precedente Art. 51 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Rimini (foro del luogo in cui si perfeziona il contratto) ed è pertanto esclusa la competenza arbitrale ai sensi degli artt. 209 e 210 del D.Lgs. n. 50/2016 (non trova applicazione, cioè, all'appalto dei lavori in oggetto, il procedimento arbitrale in relazione alle controversie che dovessero insorgere tra le parti contraenti su diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui all'art. 205 del D.Lgs. n. 50/2016 e di cui al precedente Art. 51).
2. La decisione 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. 53. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi dell'art. 30, comma 6 e dell'art. 105, commi 10 e 11, del D.Lgs. n. 50/2016 in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi dei precedenti Artt. 27, comma 8, 28, comma 9 e 29, comma 4.
3. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori o ai cottimisti copia del libro unico del lavoro di cui all'art. 39 del decreto-legge 25 giugno 2008, n. 112 convertito, con modificazioni, dall'art. 1, comma 1, della legge 6 agosto 2008, n. 133; inoltre, gli stessi possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne l'effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore o del cottimista autorizzato.
4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del D.Lgs. n. 81/2008, nonché dell'art. 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136/2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata

di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori o dai cottimisti autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto o al cottimo. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.

5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori e cottimisti (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'art. 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136/2010.
6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da €. 100,00 ad €. 500,00 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da €. 50,00 ad €. 300,00. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'art. 13 del D.Lgs. 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 54. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore (e se del caso in relazione a quanto indicato nei precedenti Artt. 48, comma 2 e 50, comma 3, l'erogazione di qualunque pagamento diretto a favore del subappaltatore o del cottimista), la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali per modifiche contrattuali o varianti in corso d'opera ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto o al cottimo di parte delle lavorazioni in appalto, il Certificato di regolare esecuzione di cui al successivo Art. 57, sono subordinate all'acquisizione da parte della Stazione appaltante del DURC (il quale è, di regola, anche reperibile mediante collegamento informatico *on line* ai sensi del Decreto del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 gennaio 2015, pubblicato nella G.U.R.I. del 1° giugno 2015, n. 125).
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante a condizione che l'appaltatore e, tramite esso, i subappaltatori o i cottimisti, trasmettano tempestivamente alla stessa Stazione appaltante il modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, correttamente compilato nei quadri «A» e «B» o, in alternativa, trasmettano per iscritto i seguenti dati di impresa:
 - il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
 - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
 - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
 - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
 - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza.Qualora la Stazione appaltante, per qualunque ragione, non sia abilitata all'accertamento d'ufficio della regolarità del DURC oppure il servizio informatico *on line* per qualunque motivo sia inaccessibile per via telematica, il DURC è richiesto e presentato alla Stazione appaltante dall'appaltatore e, tramite esso, dai subappaltatori e/o dai cottimisti, tempestivamente e con data non anteriore a n. 120 (centoventi) giorni dall'adempimento di cui al comma 1.
3. Ai sensi dell'art. 10, comma 2, del Decreto del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 gennaio 2015, il DURC *on line* ha validità di n. 120 (centoventi) giorni dalla data del suo rilascio (data che è indicata nel DURC stesso) e potrà essere legittimamente utilizzato dalla Stazione appaltante nello stesso periodo di validità di n. 120 (centoventi) giorni per ogni fine richiesto dalla legge senza la necessità di doverne richiedere uno nuovo in funzione delle finalità per il quale il DURC è richiesto: in particolare, a prescindere da quale procedimento amministrativo la Stazione appaltante debba trattare ai sensi di quanto indicato dall'art. 31, comma 4, lettere da a) ad e) e comma 5, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 convertito, con modificazioni, dall'art. 1, comma 1, della legge 9 agosto 2013, n. 98, il DURC *on line* reperito informaticamente dalla Stazione appaltante ai sensi del

D.M. 30 gennaio 2015 può essere sempre utilizzato nel citato periodo della sua validità e, quindi, sia per la verifica delle dichiarazioni sostitutive rese dall'operatore economico in sede di affidamento dei contratti in merito al possesso dei requisiti di regolarità contributiva di cui all'art. 80, comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016, sia per la stipula del contratto d'appalto, sia per il pagamento degli Stati di Avanzamento dei Lavori (SAL) e sia per il rilascio del certificato di collaudo o di regolare esecuzione e il pagamento del saldo finale.

4. Ai sensi dell'art. 30, comma 5, del D.Lgs. n. 50/2016 e dell'art. 31, comma 3, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 convertito, con modificazioni, dall'art. 1, comma 1, della legge 9 agosto 2013, n. 98, in caso di ottenimento del DURC relativo a personale dipendente dell'appaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016, impiegato nell'esecuzione del contratto, che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più di tali soggetti (appaltatore, subappaltatori e cottimisti), in assenza di regolarizzazione tempestiva dei medesimi soggetti, la Stazione appaltante:
 - a) chiede tempestivamente all'INPS e/o all'INAIL e alla Cassa Edile che hanno certificato la posizione dell'impresa la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non risulti già dal DURC reperito;
 - b) trattiene un importo corrispondente all'inadempimento, sui Certificati di pagamento delle rate di acconto e sulla rata di saldo di cui ai precedenti Artt. 27 e 28 (sia in relazione ai crediti da liquidare a favore dell'appaltatore che in relazione agli eventuali crediti da liquidare direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti qualora ricorrano le ipotesi indicate al precedente Art. 50);
 - c) corrisponde direttamente agli enti previdenziali e assicurativi (INPS e INAIL), compresa la Cassa edile, quanto dovuto per gli inadempimenti accertati mediante il DURC, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori e/o dei cottimisti;
 - d) provvede alla liquidazione delle rate di acconto e della rata di saldo di cui ai precedenti Artt. 27 e 28, limitatamente all'eventuale disponibilità residua.

Anche al fine di garantire gli adempimenti elencati a precedente comma 4, sull'importo netto progressivo delle prestazioni liquidabili agli esecutori del contratto la Stazione appaltante opera una ritenuta pari allo 0,50% (zerovirgolacinquanta per cento) dei crediti maturati determinati dal RUP mediante i Certificati di pagamento delle rate di acconto di cui al precedente Art. 27; le ritenute così operate possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, contestualmente all'approvazione da parte della Stazione appaltante del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, previo ottenimento del DURC favorevole.

5. Fermo restando quanto previsto al successivo Art. 55, comma 2, lettera l), nel caso il DURC relativo al subappaltatore o al cottimista sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore e al cottimista assegnando un termine non inferiore a n. 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste, la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto o al cottimo.

Art. 55. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 108, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto d'appalto durante il periodo di sua efficacia, senza necessità di ulteriori adempimenti nei seguenti casi:
 - a) al verificarsi della necessità di modifiche contrattuali o di varianti in corso d'opera qualificabili come "sostanziali" ai sensi del combinato disposto dell'art. 106, comma 1, lettera e) e comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016 e, quindi, modifiche o varianti che comportino sia un aumento di spesa superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo del contratto originario e sia in violazione ad una o più delle condizioni elencate nelle lettere a), b) e c), del comma 4 dell'art. 106 dello stesso D.Lgs. n. 50/2016 (secondo anche quanto specificato al precedente Art. 39, comma 5, 1° e 2° periodo) e, di conseguenza, modifiche contrattuali o varianti in corso d'opera che non possono essere affidate direttamente al contraente originario e che richiedono una nuova procedura di appalto non rispettando le condizioni di cui al combinato disposto dell'art. 106, comma 1, lettera e) e comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016 (secondo quanto specificato al precedente Art. 39, comma 5, 1° e 2° periodo, qualora vengano rispettate tutte le condizioni elencate nelle lettere a), b) e c), del comma 4 dell'art. 106 dello stesso D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione appaltante può approvare la relativa documentazione tecnico-amministrativa giustificativa di modifica contrattuale o di variante da predisporre dalla DL e dal RUP al fine di affidare i relativi lavori all'appaltatore originario senza una nuova procedura di gara);

- b) al verificarsi della necessità di modifiche contrattuali o di varianti in corso d'opera di cui all'art. 106, comma 1, lettere b) e c), del D.Lgs. n. 50/2016 [secondo anche quanto specificato al precedente Art. 39, comma 6, lettere a), b) e c)], qualora venga superata la soglia di importo aggiuntivo di cui al comma 7 del predetto art. 106 [se, cioè, l'aumento di prezzo conseguente a tali modifiche o varianti eccede il 50% (cinquanta per cento) del valore del contratto iniziale; in caso di più modifiche successive, tale limitazione si applica al valore di ciascuna modifica] e, di conseguenza, modifiche contrattuali o varianti in corso d'opera che non possono essere affidate direttamente al contraente originario e che richiedono una nuova procedura di appalto non rispettando le condizioni di cui all'art. 106, comma 1, lettere b) e c) e/o comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016 (secondo quanto specificato al precedente Art. 39, comma 6, lettere a), b), c) ed e), qualora vengano rispettate tutte le condizioni elencate nell'art. 106, comma 1, lettere b) e c) e comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione appaltante può approvare la relativa documentazione tecnico-amministrativa giustificativa di modifica contrattuale o di variante da predisporre dalla DL e dal RUP al fine di affidare i relativi lavori all'appaltatore originario senza una nuova procedura di gara);
 - c) al verificarsi della necessità di modifiche del progetto o di varianti in corso d'opera di cui all'art. 106, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 e, quindi, modifiche o varianti necessarie a causa di errori o di omissioni del progetto posto a base di gara che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione e che, sotto il profilo economico, comportano incrementi di spesa pari o superiori al 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto e, comunque, pari o superiori alla soglia di importo di cui all'art. 35 del medesimo D.Lgs. n. 50/2016 [soglie di importo di cui al comma 2, lettere a) e b)], dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016] e, di conseguenza, modifiche contrattuali o varianti in corso d'opera che non possono essere affidate direttamente al contraente originario e che richiedono una nuova procedura di appalto non rispettando le condizioni di cui all'art. 106, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 (secondo quanto specificato al precedente Art. 40, comma 1, qualora l'incremento di spesa è inferiore a dette soglie, la Stazione appaltante può approvare la relativa documentazione tecnico-amministrativa giustificativa di modifica del progetto o di variante da predisporre da abilitato progettista o dalla DL e dal RUP al fine di affidare i relativi lavori all'appaltatore originario senza una nuova procedura di gara);
 - d) all'accertamento della circostanza secondo la quale l'appaltatore, al momento dell'aggiudicazione, ricadeva in una delle condizioni ostative all'aggiudicazione previste dall'art. 80, comma 1, del D.Lgs. n.50/2016, per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma;
 - e) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai Trattati UE, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'art. 258 TFUE (Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea), o di una sentenza passata in giudicato per violazione del D.Lgs. n. 50/2016.
2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui al precedente Art. 21 (Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini), i seguenti casi:
- a) inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - c) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale, oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D.Lgs. n. 81/2008 o ai piani di sicurezza di cui ai precedenti Artt. 44 e 46 (PSC e POS), integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori (CSE);
 - d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
 - e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
 - f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - h) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo

51 del D.Lgs. n. 81/2008;

- i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del D.Lgs. n. 81/2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato D.Lgs. n. 81/2008;
 - l) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni.
3. Ai sensi dell'art. 108, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:
- a) decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
 - b) il sopravvenire nei confronti dell'appaltatore di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al D.Lgs. n. 159/2011 in materia antimafia e delle relative misure di prevenzione, oppure sopravvenga una sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'art. 80, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016;
 - c) nullità assoluta, ai sensi dell'art. 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136/2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti (esplicitati nel successivo Art.69);
 - d) la perdita da parte dell'appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'art. 110 del D.Lgs. n.50/2016.
4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio di cui ai precedenti commi 1, 2 e 3, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante deve essere comunicata all'appaltatore con almeno n. 15 (quindici) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione (messa in mora), nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la Direzione Lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
- a) ai sensi dell'art. 108, comma 9, del D.Lgs. n. 50/2016, nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla Stazione appaltante l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa Stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la Stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La Stazione appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016, pari all'1% (uno per cento) del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni;
 - b) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;
 - c) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
 - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto

per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;

- 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;
 - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
6. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui agli articoli 84, comma 4 o 91, comma 7 del D.Lgs. n. 159/2011 ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'art. 67 del predetto D.Lgs. n. 159/2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti al contraente plurisoggettivo se la predetta impresa è estromessa o sostituita entro n. 30 (trenta) giorni dalla comunicazione delle informazioni del Prefetto.
7. Il contratto è, altresì, risolto per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto posto a base di appalto ai sensi del precedente Art. 40. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza, si procede alla liquidazione dei lavori regolarmente eseguiti ed accettati dal Direttore dei Lavori mediante la regolare contabilizzazione ai sensi di legge, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti (mancato utile sui lavori non eseguiti), fino al valore dei 4/5 (quattro quinti) dell'importo del contratto originario.

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Art. 56. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore il Direttore dei Lavori redige, entro n.10 (dieci) giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro n. 30 (trenta) giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il Direttore dei Lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al Direttore dei Lavori le certificazioni, le dichiarazioni di conformità, le prove, i collaudi, le prove di carico, ecc. ecc. a proprio carico (relative/i a impianti elettrici, termici, elettronici, meccanici, trasmissione dati, opere in struttura metallica ed in conglomerato cementizio armato, malte speciali, ecc. ecc.), i manuali d'uso (riguardanti ogni singola apparecchiatura installata: quadri, prese, valvole termostatiche, plafoniere, ecc. ecc.), le schede tecniche e le certificazioni di prodotto dei materiali impiegati (a titolo di esempio: infissi esterni ed interni, sistema cappotto, lucernai, cartongessi e sistema pareti a secco, ecc. ecc.), qualora tali adempimenti siano necessari prima della messa in esercizio degli impianti e/o delle parti di opere soggette a "collaudo" tecnico, secondo quanto prescritto al precedente Art. 25, comma 2; in tal caso il Direttore dei Lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui al successivo Art. 57 per l'emissione del Certificato di regolare esecuzione dei lavori appaltati, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui al precedente Art. 28.
3. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal Direttore dei Lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista nel precedente Art. 18, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
4. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla Direzione dei Lavori ai sensi dei commi precedenti.
5. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del Certificato di regolare esecuzione da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal successivo Art. 57.
6. Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, l'approvazione del Certificato di regolare esecuzione di cui al successivo Art. 57, la manutenzione delle opere eseguite resta a carico dell'appaltatore che la eseguirà nel rispetto delle norme di legge a tutela della circolazione e dell'incolumità pubblica, seguendo le eventuali prescrizioni fissate dalla Stazione appaltante, restando a suo carico ogni responsabilità sia civile che penale.
7. Per il periodo intercorrente tra l'esecuzione e l'approvazione del Certificato di regolare esecuzione di cui al successivo Art. 57 e salve le maggiori responsabilità sancite all'art. 1669 del codice civile, l'appaltatore è garante delle opere e delle forniture eseguite, restando a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.
8. L'appaltatore deve eseguire la manutenzione delle opere con tempestività e cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie, senza interrompere l'eventuale traffico interessato dai lavori manutentivi (o, se del caso, regimandolo nel rispetto del Codice della Strada e del relativo Regolamento di esecuzione) e senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione Lavori. Nel caso in cui l'appaltatore non provveda nei termini prescritti dalla Direzione Lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la spesa, maggiorata del 10% (dieci per cento) per spese generali, sarà addebitata all'appaltatore stesso.
9. Gli ammaloramenti o i dissesti delle opere oggetto dell'appalto, che si verificassero per fatto estraneo all'appaltatore, nel periodo compreso tra la data di ultimazione dei lavori rilevabile dal relativo verbale e la data di redazione del certificato di regolare esecuzione, devono essere notificati alla Stazione appaltante entro n. 5 (cinque) giorni dalla data dell'evento. L'appaltatore è comunque tenuto a provvedere tempestivamente alle riparazioni ed i relativi lavori verranno contabilizzati applicando i prezzi unitari di contratto ovvero, se necessario, procedendo alla formazione di nuovi prezzi contrattuali (NPx) ai sensi del precedente Art. 41.

Art. 57. Termini per l'accertamento della regolare esecuzione delle opere - C.R.E. rilasciato dal Direttore Lavori

1. Ai sensi del combinato disposto dell'art. 102 del D.Lgs. n. 50/2016 e dell'art. 237 del d.P.R. n. 207/2010, il Certificato di regolare esecuzione di cui ai commi 2 e 4 dello stesso art. 102 del D.Lgs. n. 50/2016 (che sostituisce il certificato di collaudo provvisorio di cui al medesimo art. 102) è emesso dal Direttore dei Lavori entro il termine di n. 3 (tre) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data della sua emissione. Decorso tale termine, il Certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro n. 2 (due) mesi dalla scadenza del medesimo termine.
2. Ai sensi della normativa transitoria di vigenza di alcune norme del d.P.R. n. 207/2010 in relazione al combinato disposto degli articoli 216 e 217, comma 1, lettera u), del D.Lgs. n. 50/2016, si specifica che all'appalto dei lavori in oggetto trova applicazione la disciplina in materia di collaudo dei lavori pubblici di cui agli articoli da 215 a 238 dello stesso d.P.R. n. 207/2010.
3. 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.
4. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del d.P.R. n. 207/2010, la Stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo (Direttore dei Lavori) e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e determina con apposito provvedimento, entro n. 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di regolare esecuzione, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul Certificato di regolare esecuzione da parte dell'appaltatore per le quali sia stata attivata dal RUP la procedura di accordo bonario di cui al precedente Art. 51, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'art. 205, comma 5, periodi quarto o quinto, del D.Lgs. n. 50/2016. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.
5. Fino all'approvazione del Certificato di regolare esecuzione di cui al comma 1, la Stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo procedimento per l'accertamento della regolare esecuzione e il rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.
6. Fatti salvi i casi di diversa successiva determinazione della Stazione appaltante o del verificarsi delle condizioni che rendano necessario o anche solo opportuno il collaudo dei lavori, in tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale si fa menzione del "collaudo" si deve intendere il "Certificato di regolare esecuzione" di cui all'art. 102, comma 2, secondo periodo, comma 4 e comma 8, del D.Lgs. n. 50/2016 e all'art. 237 del d.P.R. n. 207/2010.
7. Restano impregiudicati gli obblighi, le condizioni e gli adempimenti relativi al collaudo statico delle strutture ai sensi dell'art. 67 del d.P.R. n. 380/2001 e dell'art. 216, comma 8, del d.P.R. n. 207/2010.

Art. 58. Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more degli adempimenti di cui al precedente Art. 57, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui al precedente Art. 56, comma 1, oppure nel diverso termine assegnato dalla Direzione Lavori.
2. Se la Stazione appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 1, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo del RUP, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua

assenza.

5. Se la Stazione appaltante non intende o non si trova nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal precedente Art. 56, comma 5.

CAPO 12. NORME FINALI

Art. 59. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al Capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n.145, al d.P.R. n. 207/2010 e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore anche gli oneri e gli obblighi che seguono:
 - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al Direttore dei Lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
 - b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dalla Stazione appaltante;
 - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;
 - d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
 - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
 - f) il mantenimento, fino all'emissione del Certificato di regolare esecuzione di cui al precedente Art. , della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
 - g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
 - h) la concessione, su richiesta della Direzione Lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla stessa Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
 - i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
 - j) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;

- k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente Capitolato speciale o sia richiesto dalla Direzione dei Lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
- l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere; in particolare, qualora occorra, l'appaltatore dovrà applicare segnalazioni regolamentari diurne e notturne, mediante appositi cartelli e fanali, se necessario anche presidiati da idoneo personale, nei tratti stradali interessati dai lavori. Le suddette segnalazioni corrisponderanno ai tipi prescritti dal Nuovo Codice della Strada approvato con D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e succ. modif. ed integr. e dal relativo Regolamento d'esecuzione e di attuazione approvato con d.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495, nonché agli schemi previsti dal "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo" come da Decreto 10 luglio 2002 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, purché non in contrasto con la segnaletica prevista dal Regolamento d'attuazione del Nuovo Codice della Strada. L'appaltatore inoltre provvederà alla custodia e sorveglianza, nonché al mantenimento costante dell'efficienza diurna e notturna della segnaletica di cantiere affidata a personale dell'appaltatore stesso o all'uopo incaricato. L'appaltatore è obbligato a sostituire, a sua cura e spese, l'attrezzatura sottratta, danneggiata e ad eseguire le conseguenti riparazioni;
- m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
- n) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- p) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della Direzione Lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente norma;
- q) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
- r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori o dei cottimisti e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
- s) la fornitura della documentazione fotografica su supporto informatico delle opere in corso nei vari periodi di durata del contratto, nonché fornire in formato DWG e cartaceo le tavole di "AS BUILT" (come costruito) entro n. 60 (sessanta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori;
- t) la ricerca di tutti i sottoservizi presenti nella zona in cui si deve operare, alla conservazione a propria cura e spese di tutte le opere incontrate durante lo scavo dei cunicoli, quali scolli d'acqua, allacciamenti privati di fognature già esistenti, acquedotto, gas, cavi elettrici, telefonici, pubblica illuminazione ecc. Ad ulteriore specificazione di quanto sopra esposto, sono a carico dell'appaltatore anche eventuali linee provvisorie per il mantenimento delle utenze private, mentre sono da escludersi unicamente gli interventi per lo spostamento delle linee di sottoservizi ENEL, AREA, TELECOM, SNAM, ecc. che verranno realizzati direttamente dagli Enti gestori. Tuttavia l'appaltatore non potrà addurre richieste di compensi aggiuntivi per danni derivati da interferenze con detti lavori di spostamento di sottoservizi. L'appaltatore deve tenere conto dei rallentamenti nella esecuzione delle opere dovute ai tempi di intervento degli Enti proprietari e/o gestori dei sottoservizi,

senza richiesta di maggiori compensi o danni derivanti da detti fatti;

- u) l'ispezione televisiva di condotte a gravità e manufatti realizzati in opera o prefabbricati;
- v) richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom, HERA e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale. L'appaltatore è tenuto, inoltre, a propria cura e spesa, a richiedere le necessarie ordinanze sindacali per eventuali limitazioni di traffico e/o di sosta rese necessarie per la esecuzione dei lavori;
- w) adempiere a tutti gli obblighi tecnico/operativi previsti da eventuali Convenzioni e/o Concessioni ottenute dalla Stazione appaltante ed inerenti la esecuzione dell'intervento oggetto del presente Capitolato;
- x) risarcire tutti i danni diretti e indiretti al soprassuolo e relativi rimborsi (frutti pendenti, piante abbattute o danneggiate, manufatti, ecc..) e quant'altro di proprietà di terzi ivi compresi eventuali danni per rallentamenti e/o mancata produzione di aziende interessate dai lavori. Tali oneri sono valutati e ricompresi nei prezzi offerti per la realizzazione dell'opera. Sono e rimangono a carico della Stazione appaltante le eventuali indennità di esproprio, servitù e occupazione temporanea o permanenti, il tutto per le aree indicate nel progetto posto a base d'appalto;
- y) la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
- z) provvedere agli adempimenti della legge n. 1086/1971 in materia di opere in conglomerato cementizio ed armato e a struttura metallica, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
- aa) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della Stazione appaltante;
- bb) ottemperare alle prescrizioni previste dalla legge quadro in materia di inquinamento acustico approvata con legge 26 ottobre 1995, n. 447 e succ. modif. e dalle relative norme nazionali e regionali attuative, nonché dalle vigenti norme regolamentari comunali in materia di classificazione acustica del relativo territorio comunale;
- cc) il completo sgombero del cantiere entro n. 15 (quindici) giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere (dal rilascio, da parte del Direttore dei Lavori, del Certificato di regolare esecuzione di cui al precedente Art. 57);
- dd) richiedere tempestivamente i permessi, sostenendone i relativi oneri, per l'eventuale chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
- ee) installare e mantenere funzionante per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del Codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (CSE); Se risulterà necessario ricorrere alla chiusura di alcune strade interessate dalle lavorazioni, l'appaltatore dovrà fornire mezzi e personale in quantità adeguate alla tipologia delle lavorazioni da eseguire, al fine di limitare i tempi di chiusura delle strade allo stretto indispensabile. Prima della suddetta chiusura l'appaltatore dovrà concordare con la Direzione Lavori, se non già previsto nel progetto, la segnaletica da apporre sui percorsi di deviazione del traffico veicolare e la durata delle lavorazioni; La comunicazione della chiusura dovrà avvenire con congruo anticipo, in modo da poter consentire agli Enti interessati l'emissione delle opportune Ordinanze e per darne conoscenza agli Organismi preposti alla sicurezza ed alla tutela della incolumità pubblica;
- ff) installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi;
- gg) l'allestimento del cantiere secondo le indicazioni fornite dal Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs. n. 81/2008 e di cui al precedente Art. 44 e di quelle che verranno impartite dal coordinatore per l'esecuzione in fase di esecuzione (CSE) o dal Direttore dei Lavori;
- hh) la predisposizione e l'utilizzo dei mezzi di sollevamento (gru ecc.) idonei alla mole dei lavori e nel rispetto delle norme di riferimento;

- ii) la necessità di coordinare i lavori in appalto con le diverse attività interferenti con le opere da realizzare, con conseguente compartimentazione del cantiere secondo le indicazioni che verranno fornite dal Direttore dei Lavori e/o dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE);
- ll) ai sensi dell'art. 4 della legge n. 136/2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità;
- mm) informare tempestivamente la Stazione appaltante, il coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori (CSE) e la Direzione Lavori di eventuali infortuni occorsi al proprio personale o ad imprese terze all'interno del cantiere;
- nn) fornire alla Direzione Lavori ed al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori (CSE), il numero del telefono fisso e mobile del Responsabile di Cantiere o dell'appaltatore per il loro reperimento sollecito 24 ore su 24;
- oo) ai fini dell'applicazione delle normative sulla sicurezza e sulla salute sul luogo del lavoro, di cui al D.Lgs. n. 81/2008 e succ. modif. ed integr., formare e informare il proprio personale sui rischi specifici nell'ambiente in cui andrà ad operare. In ogni caso, l'Appaltatore si obbliga a far partecipare, prima dell'inizio dei lavori, il Direttore del Cantiere ed altri tecnici responsabili operativi dei lavori e/o il Responsabile della Sicurezza a riunioni di coordinamento ai fini di una reciproca informazione sui rischi specifici dell'appalto. In caso di sostituzione del Responsabile di Cantiere, l'incaricato dovrà essere sottoposto ad analogo incontro informativo. A tali incontri vi è l'obbligo di partecipare, pena la sospensione o, in caso di reiterato rifiuto, si procederà con la risoluzione contrattuale.
- pp) i maggiori oneri da sostenere legati all'eventuale esecuzione dei lavori in tempi diversi (periodo estivo, periodo natalizio ecc.) ed a eventuali sospensioni dei lavori per esigenze legate al regolare svolgimento dell'attività interferenti con l'opera da eseguire;
- qq) in caso di esecuzione di lavori puntuali e qualora prescritto dalle vigenti norme di sicurezza sui luoghi di lavoro o qualora prescritto dal Direttore dei Lavori o dal coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori (CSE), la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio; in particolare, sotto le suddette condizioni di necessità, dovranno essere messi a disposizione, dalla consegna dei lavori fino all'emissione del Certificato di regolare esecuzione nell'ambito del cantiere principale, in posizione da concordare con il Direttore Lavori, adeguati locali ad uso ufficio per il personale di Direzione Lavori e d'assistenza e per il CSE, arredati, illuminati e riscaldati, oltre ad idonei servizi igienico-sanitari. I locali suddetti dovranno essere dotati di telefono ed avere la disponibilità di fax, fotocopiatrice, tavolo da disegno e Personal Computer. A carico dell'appaltatore saranno, inoltre, le spese per la custodia, la pulizia, l'illuminazione e il riscaldamento, la manutenzione ordinaria e il canone telefonico fino a consegna dell'opera ultimata nel suo complesso. L'impianto di adeguati edifici per l'alloggio del personale addetto ai lavori e per la loro mensa, dimensionati in relazione alle esigenze, dotati di servizi igienico - sanitari, con docce, debitamente illuminati e riscaldati, con allacciamenti idrico, elettrico e di smaltimento dei liquami, conformi alle normative vigenti. Tali fabbricati dovranno essere in un'idonea zona del cantiere, o in prossimità di esso, in modo da consentire l'accesso libero dall'esterno e la separazione dall'area destinata a cantiere vero e proprio. A riguardo degli alloggi e della mensa è consentito, in alternativa, stipulare apposite convenzioni con strutture alberghiere e/o locali dotati di idonea capacità d'accoglienza;
- rr) fornire gli operai ed i tecnici qualificati, nonché gli strumenti occorrenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e verifica della regolare esecuzione dei lavori, nonché le prestazioni occorrenti per le prove, le misurazioni e gli assaggi previsti nel presente Capitolato Speciale d'appalto e di tutte quelle ulteriori che la Direzione Lavori ritenga opportuno effettuare;
- tt) la consegna, alla Stazione appaltante, della documentazione prevista dalla normativa vigente in materia di sicurezza dei lavoratori e dei cantieri. Gli oneri e le responsabilità derivanti dall'inosservanza dei tempi stabiliti dalla Stazione appaltante per l'incompletezza dei documenti di cui sopra, sono esclusivamente a carico dell'appaltatore;
- uu) l'osservanza alle norme derivanti dalle vigenti leggi e dai decreti relativi alla prevenzione infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, alle previdenze varie per la disoccupazione involontaria, l'invalidità e la vecchiaia, per la tubercolosi e le altre malattie professionali e di ogni altra disposizione in vigore, o che potrà intervenire in corso di appalto, per la tutela materiale e morale

dei lavoratori;

- vv) qualora risulti necessario secondo le indicazioni del RUP e della DL, l'organizzazione delle lavorazioni anche in orario notturno e/o nei giorni festivi, su specifica richiesta della D.L., nel rispetto delle norme previste dal CCNL applicato ai lavoratori, alle medesime condizioni e prezzi previsti in appalto;
- ww) qualora risulti necessario, la fornitura, la posa e la manutenzione continua di tutta la segnaletica verticale ed orizzontale necessaria alla deviazione provvisoria della circolazione in caso di chiusura della strada per lavorazioni particolari o per larghezza insufficiente della sezione stradale disponibile, a lato del cantiere stradale stesso (inferiore a ml 2,80 più margine minimo di sicurezza), e per la realizzazione del senso unico alternato regolato da movieri o da impianto semaforico. Le frecce di direzione nonché i cartelli di indicazione e/o di preavviso, specificatamente realizzati per le deviazioni necessarie previste in progetto, resteranno di proprietà dell'Ente appaltante;
- xx) ogni altro onere derivante dalla necessità di eseguire i lavori anche in presenza di traffico, nonché quelli derivanti dalla presenza nella zona dell'intervento di cavidotti, impianti interrati di vario genere e linee aeree in esercizio, la cui individuazione, protezione ed eventuale rimozione, anche provvisoria, nel corso dei lavori rimane ad esclusivo carico dell'appaltatore. L'appaltatore resta peraltro totalmente responsabile degli eventuali danni causati a detti servizi, anche qualora la loro ubicazione, profondità, altezza non sia conforme e/o non indicata nel progetto posto a base di gara. Ogni intervento dovrà essere effettuato d'intesa con la Direzione Lavori ed in conformità alle prescrizioni fornite dai vari Enti Gestori dei servizi;
- yy) la comunicazione, nei giorni che saranno stabiliti dalla Direzione Lavori, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera. Per ogni giorno di ritardo, rispetto alla data fissata dalla Direzione Lavori, per l'invio delle suddette notizie, sarà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista dal precedente Art. 18, restando salvi, bene inteso, i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati a suo carico, in analogia a quanto sanciscono il D.Lgs. n. 50/2016, le norme ancora vigenti del d.P.R. n.207/2010 e del Capitolato Generale approvato con D.M. n. 145/2000 relativamente all'irregolarità di gestione e per le più gravi inadempienze contrattuali, nonché la sospensione dell'erogazione dei pagamenti;
- zz) le spese per l'acquisizione di tutte le certificazioni relative alle caratteristiche tecniche e di qualità di tutti i materiali utilizzati dall'appaltatore per la realizzazione delle opere, da presentare alla Direzione Lavori contestualmente alla provvista dei materiali;
- aaa) nel caso venga prevista la possibilità di lavoro in contemporanea con altre imprese presenti sui luoghi dei lavori in oggetto, ciò deve essere eseguito senza alcuna dilazione nei tempi o richiesta d'oneri aggiuntivi, anche qualora l'eventualità dovesse essere stata imposta dalla Stazione appaltante, e in tutti i casi previa approvazione da parte della Direzione Lavori e, comunque, nel pieno rispetto delle normative in materia di sicurezza;
- bbb) all'appaltatore spettano tutti gli oneri per l'allontanamento dal cantiere dei materiali di risulta degli scavi in genere e delle fresature, dei quali non è previsto dal progetto il riutilizzo in cantiere, o nel caso in cui la Direzione Lavori accerti la non idoneità al riutilizzo, sempre nel rispetto della normativa vigente in materia di rifiuti;
- ccc) in caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile, come dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi o, se tale verifica non è stata fatta, come prevista nelle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nella misura prevista dall'art. 32, comma 2, lettere b) e c), del d.P.R. n. 207/2010, così come anche indicato nel precedente Art. 24, comma 3.

Art. 60. Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

1. L'appaltatore è obbligato:

- a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato non si presenta;
- b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal Direttore dei Lavori, subito dopo la firma di questi;
- c) a consegnare al Direttore dei Lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dal Direttore dei Lavori che per la loro natura si

giustificano mediante fattura;

- d) a consegnare al Direttore dei Lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal Direttore dei Lavori;
 - f) ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla Direzione Lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della Direzione Lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa Direzione Lavori;
 - e) in fase di esecuzione dei lavori deve utilizzare esclusivamente prodotti da costruzione marcati CE con relativa dichiarazione di prestazione - DoP [ove obbligatorio ai sensi del Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) approvato con Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva dei prodotti da costruzione (CPD) 89/106/CEE del Consiglio recepita in Italia dal d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246] e comunque verificare la documentazione di accompagnamento dei prodotti impiegati e la loro rispondenza ai requisiti richiesti. La Direzione Lavori, in fase di accettazione dei prodotti, al fine di valutarne l'idoneità all'uso previsto, controllerà discrezionalmente, mediante acquisizione e verifica della relativa documentazione di accompagnamento, il corretto rispetto delle disposizioni sopra enunciate. Non saranno accettati per la posa in opera in cantiere i prodotti da costruzione che non risulteranno conformi alle disposizioni cogenti del suddetto Regolamento CPR n.305/2011 e in tal caso sarà esclusivo onere dell'appaltatore provvedere alla loro immediata sostituzione senza alcuna possibilità di rivalsa nei confronti della Stazione appaltante.
2. L'appaltatore deve produrre alla Direzione dei Lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della Direzione dei Lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

Art. 61. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni, ai sensi dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. n. 145/2000, sono di proprietà della Stazione appaltante appaltante, ad eccezione di quelli risultanti da rifacimenti o rimedi ad esecuzioni non accettate dalla Direzione Lavori e non utili alla Stazione appaltante stessa.
2. In attuazione dello stesso art. 36 del Capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle **escavazioni** devono essere trasportati e regolarmente accatastati in sito per un eventuale riutilizzo da concordare con la Direzione Lavori (nel rispetto di quanto indicato nel successivo Art. 65 per quanto concerne le terre e rocce da scavo), ovvero trasportati in discarica autorizzata, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi, mentre i materiali provenienti dalle eventuali **demolizioni** devono essere trasportati e regolarmente accatastati in discarica autorizzata, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.
3. I materiali eventualmente riutilizzabili potranno essere ceduti all'appaltatore a norma dell'art. 36 del predetto Capitolato generale d'appalto, al prezzo ad essi convenzionalmente attribuito. Qualora di essi non esistesse la voce di reimpiego ed il relativo prezzo, questo verrà desunto dai prezzi di mercato per fornitura di materiali a piè d'opera, diviso per il coefficiente 1,10.
4. 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'art. 35 del Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. n. 145/2000, fermo restando quanto previsto dall'art. 91, comma 2, del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, recante *"Codice dei beni culturali e del paesaggio"* secondo cui, qualora si proceda alla demolizione di un immobile o di parte di immobile, tra i materiali di risulta che per contratto siano stati riservati all'impresa di demolizione ai sensi del precedente comma 2 non

sono ricomprese le cose rinvenienti dall'abbattimento che abbiano l'interesse di cui all'art. 10, comma 3, lettera a), del D.Lgs. n. 42/2004 e, quindi, qualora si tratti di cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico particolarmente importante (è nullo ogni patto contrario).

5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai precedenti commi 1, 2 e 3, ai fini di cui al successivo Art. 61.

Art. 62. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. In attuazione del Decreto del Ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 recante *"Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo"* e dei relativi provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, qualora nella realizzazione di manufatti e nella fornitura di beni di cui al comma 3 sia previsto il recupero o il riciclo di materiale, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, la realizzazione o la fornitura dei suddetti deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.
2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:
 - a) corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;
 - b) sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
 - c) strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali;
 - d) recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
 - e) strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);
 - f) calcestruzzi con classe di resistenza $R_{ck} \leq 15$ Mpa, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2, mediante aggregato riciclato conforme alla norma armonizzata UNI EN 12620:2004.
3. L'appaltatore è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
4. L'appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del D.Lgs. n. 152/2006 e Decreto del presidente della Repubblica n. 120 del 13/06/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

Art. 63. Difesa ambientale

1. L'appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.
In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:
 - a) evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
 - b) effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
 - c) segnalare tempestivamente alla Stazione appaltante ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

Art. 64. Gestione dei rifiuti

1. L'appaltatore assume il ruolo di produttore e detentore dei rifiuti prodotti durante l'esecuzione dei lavori. Si impegna pertanto ad assicurare una corretta gestione dei rifiuti, siano essi urbani o speciali, pericolosi o non, e rimane unico responsabile della stessa gestione e dello smaltimento di tutti i materiali costituenti rifiuto, eventualmente prodotti, nel rispetto degli obblighi di legge ed indipendentemente dalla proprietà dei beni immobili in cui gli stessi rifiuti vengono prodotti.

In particolare, l'appaltatore dovrà fornire, consegnare e dare riscontro alla Stazione appaltante circa:

- a) informazioni in merito alle autorizzazioni dei trasportatori, quindi la targa dei mezzi utilizzati e la relativa autorizzazione in relazione ai codici CER;
 - b) le autorizzazioni dell'impianto di destinazione in relazione alla tipologia del rifiuto;
 - c) le garanzie circa la validità delle suddette autorizzazioni;
 - d) la consegna della documentazione attestante l'avvenuto smaltimento.
2. L'appaltatore si impegna altresì a favorire, laddove possibile, ogni forma di raccolta differenziata, riciclaggio, recupero, riuso dei materiali destinati allo smaltimento.
 3. L'appaltatore si impegna a comunicare tempestivamente alla Direzione Lavori, al RUP e al Servizio Ambiente della Stazione appaltante, il rinvenimento dei serbatoi interrati eventualmente esistenti, i quali forniranno le indicazioni più opportune sul da farsi.

Art. 65. Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti. Si applicano gli artt. 41 e 41-bis del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 convertito, con modificazioni, dall'art. 1, comma 1, della legge 9 agosto 2013, n. 98, in deroga alle disposizioni del Decreto del Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 10 agosto 2012, n. 161. L'appaltatore è tenuto in ogni caso al rispetto del citato Decreto ministeriale 10 agosto 2012, n. 161.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
 - a) siano considerate rifiuti speciali oppure sottoprodotti ai sensi rispettivamente dell'art. 184, comma 3, lettera b), o dell'art. 184-bis, del D.Lgs. n. 152/2006 e succ. modif. ed integr;
 - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso D.Lgs. n. 152/2006 e succ. modif. ed integr..
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 66. Custodia del cantiere

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della stessa della Stazione appaltante.
2. L'appaltatore è tenuto a provvedere al mantenimento a deposito presso il cantiere, in perfetto stato di conservazione, del materiale consegnato dalle ditte fornitrici per tutto il tempo necessario, fino al momento dell'installazione in opera con la relativa guardiania continuativa. In caso di sottrazione o furto nessuna responsabilità potrà essere imputata in capo alla Stazione appaltante.

Art. 67. Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito n. 1 (uno) esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e cm 200 di altezza, a seguito di esame ed autorizzazione del RUP, recante le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'art. 12 del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 recante disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
2. Sarà obbligo ed onere dell'appaltatore curare i necessari aggiornamenti periodici dei dati da indicare sul cartello di cui al precedente comma 1, qualora ne ricorra la necessità (es. indicazione di subappalti, varianti, ecc. ecc.).

3. Qualsiasi difformità del cartello installato rispetto le soluzioni autorizzate dal RUP o la sua mancata collocazione nel sito ove devono svolgersi i lavori, sarà contestata dal Direttore dei Lavori, il quale assegnerà un termine massimo di n. 10 (dieci) giorni entro il quale l'appaltatore è tenuto a regolarizzare le mancanze contestate. Trascorso inutilmente tale termine verrà applicata una penale pari ad €. 100,00 (euro cento/00) per ogni giorno di ritardo fino alla concorrenza massima di €. 3.000,00.

Art. 68. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

1. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'art. 121 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 2 luglio 2010, n. 104, recante "Codice del processo amministrativo".
2. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova applicazione l'art. 122 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 2 luglio 2010, n. 104, recante "Codice del processo amministrativo".
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 2 luglio 2010, n. 104, recante "Codice del processo amministrativo".

Art. 69. Tracciabilità dei pagamenti e dei flussi finanziari

1. Ai sensi dell'art. 3, commi 1 e 8, della legge 13 agosto 2010, n. 136 e succ. modif., recante "*Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia*", gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori ed i cottimisti, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro n. 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro n. 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui ai precedenti Art. 26, commi 1 e 2, Art. 29, comma 6 e Art. 30, commi 1, 2 e 3.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
 - a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei cottimisti, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
 - b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
 - c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP indicati nel precedente Art. 1, comma 5.
5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'art. 6 della legge n. 136/2010:
 - a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136/2010;

- b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi del precedente Art. 55, comma 3, lettera c).
6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la Stazione appaltante e la Prefettura (Ufficio territoriale del Governo) territorialmente competente.
7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori, i cottimisti e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

Art. 70. Disciplina antimafia

1. Ai sensi del D.Lgs. 6 settembre 2011, n. 159 e succ. modif., recante *"Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli articoli 1 e 2 della legge 13 agosto 2010, n. 136"*, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato D.Lgs. n. 159/2011, in materia di legislazione antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o di aggregazione di imprese di rete, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati o consorziati o aggregati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate in sede di gara per l'esecuzione.
2. Prima della stipula del contratto deve essere acquisita dalla Stazione appaltante, nei confronti dell'aggiudicatario, la comunicazione antimafia di cui all'art. 87 del D.Lgs. 6 settembre 2011, n. 159 se l'importo del contratto di lavori sia inferiore alla soglia UE di cui all'art. 35 del D.Lgs. n. 50/2016, fatto salvo quanto indicato dall'art. 88, comma 4-bis, dello stesso D.Lgs. n. 159/2011 secondo il quale decorso il termine di n. 30 (trenta) giorni entro il quale il Prefetto deve rilasciare detta comunicazione, si può procedere anche in assenza della comunicazione antimafia, previa acquisizione dell'autocertificazione di cui all'art. 89 del citato D.Lgs. n. 159/2011 con la quale l'interessato attesti che nei propri confronti non sussistono le cause di divieto, di decadenza o di sospensione di cui all'art. 67 del medesimo D.Lgs. n.159/2011 (mentre deve essere necessariamente acquisita l'informazione antimafia di cui all'art.91, comma 1, lettera a), dello stesso D.Lgs. n. 159/2011 se l'importo del contratto di lavori sia pari o superiore alla suddetta soglia UE), mediante la consultazione della Banca Dati Nazionale unica della Documentazione Antimafia (BDNDA) ai sensi degli artt. 96 e 97 del citato D.Lgs. n. 159/2011.
3. Prima di autorizzare i contratti di subappalto o cottimo superiori ad €. 150.000,00 deve essere acquisita dalla Stazione appaltante, nei confronti del subappaltatore o del cottimista, l'informazione antimafia di cui all'art. 91, comma 1, lettera c), del D.Lgs. 6 settembre 2011, n. 159, mediante la consultazione della Banca Dati Nazionale unica della Documentazione Antimafia (BDNDA) ai sensi degli artt. 96 e 97 del citato D.Lgs. n. 159/2011. Fuori dei casi in cui è richiesta l'informazione antimafia e salvo quanto previsto dall'art. 88, comma 4-bis, dello stesso D.Lgs. n. 159/2011, i subcontratti dichiarati urgenti ed i provvedimenti di rinnovo conseguenti a provvedimenti già disposti, sono stipulati, autorizzati o adottati dalla Stazione appaltante previa acquisizione dell'autocertificazione di cui all'art. 89 del citato D.Lgs. n. 159/2011 con la quale l'interessato attesti che nei propri confronti non sussistono le cause di divieto, di decadenza o di sospensione di cui all'art. 67 del medesimo D.Lgs. n. 159/2011.
4. Qualora in luogo della documentazione di cui ai precedenti commi 2 e 3, in forza di specifiche disposizioni di legge e dell'ordinamento giuridico (si veda l'art. 1, commi 52, 52-bis, 53, 54, 55, 56 e 57, della legge 6 novembre 2012, n.190, recante *"Disposizioni per la prevenzione e la repressione della corruzione e dell'illegalità nella pubblica amministrazione."*), possa essere sufficiente l'idonea iscrizione dell'impresa da verificare nelle "White Lists antimafia" tenute dalla competente Prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente, la stessa documentazione antimafia è sostituita dall'accertamento della predetta iscrizione da parte della Stazione appaltante.
5. Al fine di potenziare e semplificare il sistema delle verifiche antimafia per corrispondere con efficacia e celerità alle esigenze degli interventi di sostegno e rilancio del sistema economico-produttivo conseguenti **all'emergenza**

sanitaria globale del COVID-19 dal 17 Luglio 2020 e fino al 31 luglio 2021, per le verifiche antimafia riguardanti l'affidamento e l'esecuzione dei contratti pubblici aventi ad oggetto lavori, servizi e forniture, si procede ai sensi dell'art. 3 comma 2 del **Decreto Legge 16 Luglio 2020, n.76** – “Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale” mediante il rilascio della informativa liberatoria provvisoria, immediatamente conseguente alla consultazione della Banca dati nazionale unica della documentazione antimafia ed alle risultanze delle banche dati di cui al comma 3, anche quando l'accertamento è eseguito per un soggetto che risulti non censito, a condizione che non emergano nei confronti dei soggetti sottoposti alle verifiche antimafia le situazioni di cui agli articoli 67 e 84, comma 4, lettere a), b) e c), del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159. L'informativa liberatoria provvisoria consente di stipulare, approvare o autorizzare i contratti e subcontratti relativi a lavori, servizi e forniture, sotto condizionerisolutiva, fermo restando le ulteriori verifiche ai fini del rilascio della documentazione antimafia da completarsientro trenta giorni.

6. Nei casi di cui al comma 2 del **Decreto Legge 16 Luglio 2020, n.76**, qualora la documentazione successivamente pervenuta accerti la sussistenza di una delle cause interdittive ai sensi del decreto legislativo 6 settembre 2011, n.159, i soggetti di cui all'articolo 83, commi 1 e 2, del medesimo decreto legislativo recedono dai contratti, fatto salvo il pagamento del valore delle opere già eseguite e il rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione del rimanente, nei limiti delle utilità conseguite fermo restando quanto previsto dall' articolo 94, commi 3 e 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, e dall'articolo 32, comma 10, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 90, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 114.

Art. 71. Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
 - a) le spese contrattuali comprendenti, nello specifico, le imposte di registro e di bollo, le spese per diritti di segreteria e di rogito, le spese di copia conforme del contratto e dei documenti e disegni di progetto, nonché le ulteriori che si rendessero eventualmente necessarie;
 - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
 - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione.
3. Se, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali sono necessari aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'art. 8 del Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. n.145/2000.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino 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.

PARTE SECONDA

Prescrizioni tecniche OPERE EDILI

TITOLO I

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 1 Scavi in genere

Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, coi prezzi di elenco per gli scavi in genere, l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazioni di ceppi, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro ed a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellatura, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra opera infine necessaria per la esecuzione completa degli scavi.

Si conviene inoltre che la misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- a) Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna; ove le materie siano mobilizzate per la formazione di rilevati, il volume sarà misurato in riporto.
- b) Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

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 di elenco ogni maggiore scavo.

Art. 2 Rilevati e rinterri

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Impresa.

Art. 3 Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione dei vuoti a tutto spessore, la cui sezione verticale retta abbia superficie superiore a mq. 2 (due) rimanendo con essa compensati e pertanto a carico dell'Appaltatore, ogni onere per la formazione di squarci, spallette, mazzette,

ecc.. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali da pagarsi in altro modo.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi genere qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso ogni onere per il rinzafo sulla parte interna, la bagnatura dei materiali, la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, piattabande e architravi in cemento armato ed ogni altro onere. Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Nei prezzi delle murature da eseguire con materiali di proprietà dell'Amministrazione, come in generale per tutti i lavori per i quali si impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'Appaltatore), si intende compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamenti dei materiali stessi per renderli idonei alla messa in opera, nonché la messa in opera degli stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore o recuperati, saranno valutate con i prezzi normali suddetti delle murature con materiale fornito dall'Appaltatore, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, recupero, pulizia, accatastamento, messa in opera, ecc. come sopra, del materiale ceduto o recuperato.

I tramezzi di mattoni ad una testa od in foglio si valuteranno a metro quadrato e si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a mq. 2,00, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, zocchetti, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione Lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

Le volte, gli archi e le piattabande, in conci di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno anch'essi pagati a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, e coi prezzi si intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare la volta in opera completa con tutti i giunti delle parti viste frontali e di intradosso profilati e stuccati.

Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio o ad una testa, saranno pagate a superficie come la muratura.

Art. 4 Paramenti di faccia vista

La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti tutti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

Art. 5 Pietra da taglio

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà valutata sempre a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per gradini, cornici, contorni di porte e finestre, ecc., da valutarsi a metro lineare, la misura verrà presa tra gli estremi di ogni singolo pezzo. Nella misura verranno comprese anche le parti incassate nei muri.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate dai tipi prescritti.

Nei relativi prezzi si intende sempre compreso ogni compenso per la sola posa in opera e tutti gli oneri prescritti dal presente Capitolato.

Art. 6 Conglomerati cementizi semplici

I conglomerati cementizi per fondazioni, murature, ecc., saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni previste in progetto, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri di cui prescritto dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 7 Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà di norma valutato per il suo volume effettivo senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), se non diversamente previsto, la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e il relativo prezzo si deve intendere compreso il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri di cui prescritto dal presente Capitolato nonché la posa in opera sempre ch  non sia gi  pagata a parte.

Nei prezzi dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, le casseforme e le cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno e di servizio in legname di ogni sorta o altro, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovr  essere costruita, nonch  la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto, la vibratura ed ogni altro onere.

Art. 8 Solai

I solai in cemento armato massicci (cio  non misti a laterizi) saranno valutati a metro cubo come ogni altra opera in cemento armato. Ogni altro tipo di solaio sar  invece valutato a metro quadrato in base alla superficie netta interna dei vani che ricopre, qualunque sia la forma di questi misurati al grezzo delle murature principali di perimetro, escluso quindi l'appoggio sulle murature stesse. Nei prezzi dei solai in genere   compreso il ferro d'armatura e l'onere per lo spianamento e il livellamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto per i pavimenti nonch  ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, come prescritto dal presente Capitolato.

Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sono comprese le casseforme dei cementi armati, le impalcature di sostegno e il ferro per l'armatura.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicher  senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da conglomerato cementizio.

Art. 9 Controsoffitti

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza tenere conto dei raccordi curvi coi muri perimetrali. I controsoffitti a finta volta di qualsiasi forma e monta, si misureranno per una volta e mezzo la loro proiezione orizzontale. Nel prezzo dei controsoffitti in genere sono compresi e compensati tutte le armature, ed ogni fornitura, magistero e mezzo d'opera per dare i controsoffitti compiuti in opera come prescritto dal presente Capitolato.

Art. 10 Copertura a tetto

Le coperture in genere saranno computate a metro quadrato misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto senza alcuna deduzione dei vani per fumaio, lucernari, ed altre parti sporgenti della copertura, purch  non eccedenti ciascuna la superficie di mq. 1, nel qual caso si devono dedurre per intero. In compenso non si tiene conto delle sovrapposizioni e ridossi dei giunti.

Nel prezzo dei tetti   compreso e compensato tutto quanto prescritto dal presente Capitolato ad eccezione, della grossa armatura (capriate, puntoni, arcarecci, colmi). Le lastre di piombo, lamiera zincata o rame che siano poste nella copertura, per i compluvi o alle estremit  delle falde, intorno ai lucernari, fumaio, ecc. sono di norma comprese nella copertura, oppure pagate coi prezzi fissati per detti materiali a seconda delle indicazioni contenute nella specifica descrizione.

Art. 11 Vespai

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per forniture di materiale e posa in opera come prescritto dal presente Capitolato.

I vespai in laterizi saranno valutati a metro quadrato per la superficie dell'ambiente.

I vespai di ciottoli e pietrame saranno invece valutati a metro cubo di materiale in opera compattato.

Art. 12 Pavimenti

I pavimenti dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte con il materiale prescelto dalla Direzione Lavori ed eguale ai campioni che verranno volta a volta presentati.

I pavimenti di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti all'intonaco.

I prezzi per ciascun genere di pavimento comprendono la fornitura dei materiali ed ogni lavorazione per dare i pavimenti stessi completi e finiti come prescritto dal presente Capitolato escluso l'eventuale sottofondo isolante che sarà invece pagato a parte per il suo volume effettivo reso in opera in base al corrispondente prezzo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità dei lavori per tali ripristini.

Art. 13 Rivestimenti di pareti

I rivestimenti in piastrelle verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire.

Nel prezzo a metro quadrato sono compresi tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli, ecc., che saranno però computati nella misurazione, nonché la preventiva preparazione in malta delle pareti da rivestire. Nel caso di montaggio a colla è compresa la fornitura del collante.

Art. 14 Intonaci

I prezzi degli intonaci, compensano oltre a tutti gli oneri generali del presente Capitolato, anche quelli che seguono:

- l'esecuzione di angoli e spigoli a ciglio vivo od arrotondato con raggio non superiore a cm. 15 con l'avvertenza che in questo caso gli intonaci verranno misurati come se esistessero gli spigoli vivi;
- la ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, la muratura di eventuali ganci a soffitto e le riprese contro i pavimenti, rivestimenti, zoccolature, serramenti, da eseguirsi anche in tempi successivi;
- l'intasamento dei fori del laterizio nelle murature di mattoni forati;
- l'esecuzione di un primo leggero rinzafo formato con malta fluida di cemento su tutte le superfici di intradosso dei solai delle volte e su tutte le strutture di conglomerato cementizio.

La valutazione sarà eseguita in base alle superfici in vista effettive, salvo quanto specificato di seguito.

Gli intonaci interni saranno valutati a superficie proiettata vuoto per pieno, computando per pieno soltanto i vani di superficie inferiore o uguale a mq. 2,00. Saranno invece detratti per intero i vani di superficie maggiore ai mq. 2,00 senza che per questo vengano riconosciuti particolari compensi; non verranno quindi compensate le superfici degli sginci, dei parapetti e simili.

In caso di rifacimenti parziali di intonaco, sia la demolizione che la ricostruzione verranno contabilizzate in base alle superfici effettivamente eseguite.

I soffitti sia piani che curvi, o centinati saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. Nel prezzo dei soffitti con rete metallica intonacata, ove esistano, sono comprese e compensate anche le armature ed ogni altro magistero che possa occorrere per fare aderire alla rete la malta prima che questa abbia fatto presa.

Gli intonaci esterni, compensati a corpo, salvo diversa prescrizione contenuta nella specifica descrizione, saranno valutati con i seguenti criteri:

- la contabilizzazione sarà fatta vuoto per pieno nella relativa proiezione sul piano verticale, intendendosi in tal modo valutate le sporgenze e le rientranze fino a cm. 25 dal piano delle murature esterne. Nel prezzo sono

compresi gli oneri per l'esecuzione dei fondi, cornici, cornicioni, fasce, stipiti, mostre, architravi, mensole, bugnati, ecc., nonché gli intradossi dei balconi, anche incassati, delle verande, logge, pensiline e cornicioni di aggetto fino a cm. 80. Saranno invece computati nella loro superficie effettiva gli intonaci eseguiti su cornicioni, balconi, pensiline, ecc. con aggetti superiori a cm. 80. Verranno comunque detratte tutte le superfici murarie aventi finitura diversa da quella intonacata compreso i relativi vani inseriti all'interno di tali superfici. Nella misura degli intonaci esterni, sarà fatta deduzione dei vani aventi superficie superiore a mq. 1,00.

Art. 15 Tinteggiature, coloriture e verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri come prescritto dal presente Capitolato e con essi s'intende ancora compensato ogni mezzo d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di serramenti, ecc.. La tinteggiatura esterna ed interna verrà misurata secondo lo sviluppo delle superfici tinteggiate; saranno detratte le superfici dei vani architettonici superiori ai mq. 4,00. Saranno ovviamente detratti per intero i rivestimenti in piastrelle o in altro materiale.

Nel caso di ritinteggiatura sono previste tutte le opere e gli accorgimenti per proteggere e ripulire i manufatti da non tinteggiare.

La verniciatura su intonaci, zoccolature dai vani scala e rivestimenti murali in genere, sarà misurata a superficie effettiva con detrazione di tutti i vuoti.

La verniciatura dei canali di gronda e dei tubi pluviali, a prescindere dallo sviluppo dei medesimi, sarà valutata a metro lineare.

La verniciatura delle opere in ferro, sia esterna che interna sarà valutata secondo la superficie in vista del manufatto misurata una sola volta.

La verniciatura degli infissi verrà valutata come segue:

- 1) per i telai a vetri di finestre e contro telaio, sarà computata una sola volta la superficie effettiva del vano architettonico nel caso in cui il telaio sia privo di vetri, una volta e mezzo la medesima superficie se il telaio è provvisto di vetri;
- 2) per i cassonetti degli avvolgibili sarà computato lo sviluppo effettivo in vista;
- 3) per le serrande avvolgibili delle finestre sarà computato due volte e mezzo la superficie effettiva del vano architettonico;
- 4) per le porte interne, ed esterne, sarà computato due volte la superficie effettiva del vano architettonico, gli stipiti, contro stipiti e cassonetti saranno valutati una sola volta secondo lo sviluppo effettivo in vista;
- 5) per le persiane esterne sarà computato tre volte la superficie effettiva del vano architettonico;
- 6) per gli scuri esterni, sarà computato due volte la superficie effettiva del vano architettonico.

Tutte le verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e negli spessori dei serramenti o simili e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la verniciatura degli elementi accessori come guide, apparecchi a sporgere e di manovra, anche se separati, ed in genere tutte le ferramenta di sostegno e di chiusura.

Art. 16 Serramenti

I serramenti, qualora non sia diversamente prescritto nelle specifiche descrizioni, verranno misurati con i seguenti criteri:

- a) Per i telai a vetri per finestre e porte finestre, la misurazione a superficie riferita al vano architettonico murario esterno tenendo conto dei seguenti minimi di fatturazione: mq. 1,30 per finestre e porte finestre ad un'anta; mq. 1,70 per le finestre e porte finestre a due ante. E' esclusa pertanto la misurazione e la valutazione dei battenti, delle mostre, contromostre e cassonetti, il cui onere deve intendersi compensato con il prezzo del serramento stesso misurato come sopra detto.
- b) Per gli scuretti (contro sportelli) applicati su telai a vetri sarà misurata la effettiva superficie.
- c) I cassonetti e i coprirullo per avvolgibili la misurazione sarà fatta a metro lineare della sola parte frontale, valutando un minimo di fatturazione di ml. 1,00.
- d) Le persiane ad anta a battente e gli scuroni pieni saranno misurati come per i telai a vetri (vedi lett. a).
- e) Per le tapparelle in P.V.C. o in legno, sarà misurato il vano architettonico murario maggiorato di cm. 20 in altezza e c.m. in larghezza se le guide sono incassate.

- f) Per i portoni di ingresso principale, secondario e i portoncini caposcala di accesso agli appartamenti, la valutazione sarà effettuata a numero con riferimento alle dimensioni.
- g) Per le porte interne la valutazione sarà effettuata a numero, con prezzi differenziati a seconda dello spessore del muro in cui sono inserite e alle dimensioni. Il prezzo, salvo non sia diversamente stabilito nella specifica descrizione, è comprensivo del falso stipite posto in opera.
- h) Per gli armadi dei contatori, la misurazione sarà effettuata a metro quadro sviluppando la superficie laterale esterna.

Tutti i serramenti si intendono provvisti sempre completi di ferramenta di sostegno e di chiusura, di cedetta a muro, pomoli, maniglie ed ogni accessorio per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla D.L.

I prezzi comprendono la fornitura a piè d'opera, l'onere dello scarico e distribuzione ai singoli vani di destinazione, la posa in opera, compreso tutti gli oneri di assistenza muraria occorrenti e la manutenzione per garantire il perfetto e regolare funzionamento sino al collaudo finale.

Art. 17 Vetri cristalli e simili

La misura dei vetri e cristalli viene eseguita sulle lastre in opera, senza cioè tenere conto degli eventuali sfridi occorsi per ricavarne le dimensioni effettive. Il prezzo è comprensivo del sigillante di fissaggio, delle eventuali guarnizioni in gomma e della pulitura delle lastre.

Gli elementi di forma non rettangolare o quadrata saranno valutati secondo la superficie del minimo rettangolo circoscrivibile.

Art. 18 Lavori in metallo

Tutti i lavori in metallo saranno generalmente valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesature diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture ed accessori per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Sono pure compresi e compensati:

- 1) la coloritura e/o la zincatura così come prescritto nella specifica descrizione;
- 2) la esecuzione dei necessari fori ed incastri delle murature e pietre da taglio, le piombature e sigillature, la malta e il cemento ed ogni altro onere e spesa derivanti da tutte le norme e prescrizioni contenute nel presente Capitolato;
- 3) tutti gli oneri e le spese derivanti da tutte le norme e prescrizioni contenute nel presente Capitolato.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione ed agli sfridi, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del materiale occorrente e la posa in opera dell'armatura stessa.

Art. 19 Canali di gronda e tubi per pluviali

I canali di gronda e i tubi per pluviali in lamiera saranno misurati a metro lineare in opera lungo l'asse dei medesimi, senza cioè tenere conto delle parti sovrapposte; nei rispettivi prezzi si intende compresa la fornitura e posa in opera dei ferri di sostegno, cravatte di ferro, collarini, ecc., che non saranno pertanto pagati a parte.

I prezzi dei canali di gronda e dei tubi di lamiera di ferro zincato comprendono altresì la verniciatura.

Sono compresi tutti gli oneri derivanti dalle prescrizioni contenute nel presente Capitolato.

Art. 20 Tubazioni in genere

I tubi di ghisa e quelli in acciaio saranno valutati a peso in rapporto al tipo approvato dalla Direzione Lavori. Il prezzo per le tubazioni in ghisa o in acciaio comprende, oltre la fornitura del materiale, i pezzi speciali e la relativa posa in opera, le sigillature, la canapa catramata, la cianfrinatura, la fornitura delle staffe di sezione appropriata e di qualsiasi forma e lunghezza occorrente per fissare i singoli pezzi comprese tutte le opere murarie occorrenti e le prove di tenuta dei giunti.

Nella valutazione del peso si terrà conto di quello della sola tubazione escluso il peso delle staffe per le quali nulla verrà corrisposto all'Appaltatore intendendosi il tutto compensato con il prezzo della ghisa o dell'acciaio.

Il prezzo per le tubazioni in ghisa o in acciaio vale anche nel caso che i tubi debbano venire inclusi nei getti delle strutture in conglomerato cementizio con ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio nelle casseforme.

La valutazione delle tubazioni in grès e fibrocemento, sia in opera che in semplice somministrazione, sarà fatto a metro lineare misurando sull'asse della tubazione senza tenere conto delle parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali saranno ragguagliati al metro lineare delle tubazioni del corrispondente diametro, nel seguente modo: curve, gomiti e riduzioni metri lineari 1; giunti semplici ml. 1,25; giunti doppi ed ispezione con tappo compreso ml. 1,75; sifoni ml. 2,75. Le riduzioni saranno valutate per ml. 1 di tubo del diametro più piccolo.

Il loro prezzo si intende per ciascuna tubazione completa di ogni parte; esso è comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione di tutte le opere murarie occorrenti, della fornitura e posa in opera di mensole di ferro, grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza.

I tubi interrati poggeranno su sottofondo di conglomerato cementizio, da pagarsi a parte. Verrà pagato a parte anche lo scavo per i tubi di ghisa.

Per i tubi in cemento vale quanto detto per i tubi di grès e fibrocemento. Il prezzo s'intende per tubazione completa di posa in opera con la sigillatura a cemento dei giunti, esclusi l'eventuale sottofondo di conglomerato cementizio e lo scavo, ma comprensivo delle grappe.

Per tutte indistintamente le tubazioni suddette si intenderanno compresi nei prezzi tutti gli oneri specificati nel presente Capitolato.

Nel caso di sola posa in opera di tubi di qualsiasi genere, valgono le norme di cui sopra specificate per ogni tipo di tubo, ad eccezione della fornitura dei tubi.

Art. 21 Fognature

Le fognature eseguite con tubi in P.V.C. saranno valutate secondo il loro sviluppo lineare misurato in proiezione orizzontale senza tenere conto delle compenetrazioni, i pezzi speciali (sifoni, curve, riduzioni, ecc.) saranno eguagliati singolarmente a ml. 1,00 di tubo e saranno compensati col prezzo del tubo di quel dato diametro. Non sarà quindi attribuita alcuna valutazione convenzionale ai pezzi speciali la cui incidenza sul costo della fognatura dovrà essere stimata dall'Impresa nel formulare l'offerta.

Per quanto riguarda la fognatura delle acque bianche, i tratti di tubo compresi nello spessore delle pareti dei pozzetti non verranno misurati. Per quanto riguarda i tubi in cemento la misurazione sarà fatta a metro lineare da esterno a esterno dei pozzetti.

Nei prezzi di elenco delle fognature sono compresi tutti gli oneri specificati nel presente Capitolato, esclusi i pozzetti che saranno pagati a parte, salvo non sia diversamente prescritto nella specifica descrizione.

Art. 22 Mano d'opera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione Lavori, in seguito a comportamenti o azioni tali da pregiudicare il regolare svolgimento dei lavori.

Gli operai per lavori in economia saranno pagati in base alle ore effettive di lavoro e coi prezzi risultanti dalle tabelle emanate dal Provveditorato Opere Pubbliche - Emilia Romagna.

Art. 23 Noleggi

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano sempre in buono stato di servizio.

Il prezzo comprende anche la mano d'opera, il combustibile, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, sia per le ore di azione come per quelle di riposo a disposizione dell'Amministratore, il noleggio si intende corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art. 24 Trasporti

Nei prezzi dei trasporti si intende compresa ogni spesa, in particolare per la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere sempre forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere per caratteristiche alle prescritte esigenze dei lavori da eseguire. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

TITOLO II

PRESCRIZIONI SULLA QUALITÀ E LA PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 25 Materie prime

25.1 Materiali in genere

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati. L'Impresa è quindi tenuta ad uniformarsi ai tipi unificati di cui all'elenco dell'Ente Nazionale Unificazione (U.N.I.).

Le tubazioni in materia plastica dovranno essere munite del marchio di conformità "IIP" (che dovrà risultare impresso), i materiali elettrici del Marchio di Qualità "IMQ", e in generale saranno richiesti, ove presenti sul mercato, materiali con relativi certificati di qualità o marchio di conformità.

25.2 Acqua, calce aeree, calce idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso

a) Acqua - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purezza adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose.

In merito di veda l'allegato I del D.M. 9 gennaio 1996.

b) Calce aeree. - Le calce aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. In base alla legge 16 novembre 1939 n. 2231, "Norme per l'accettazione delle calce", capo I, le calce aeree si dividono in:

- calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;
- calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calce che raggiungano i requisiti richiesti per le calce di cui alla lettera a);
- calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calce predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calce aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO.

Per le calce aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	Calce idrata da costruzione	82%	3%	6%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cm ²	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in	2,5 Mc/ton.			

zolle				
Calce magra in zolle	1,5 Mc/tonn.			
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	sì
	calce da costruzione	2%	15%	sì

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calce aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

c) Calci idrauliche e Cementi

Calci idrauliche

Le calci idrauliche si dividono in:

- calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;
- calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
- calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Per le calci idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

CALCI IDRAULICHE	Perdita al fuoco	contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione	Contenuto in Mno	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI IDRAULICHE IN POLVERE	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità del volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cm ²	10 Kg/cm ²	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calce idrauliche in polvere devono:

- lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm² un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm² un residuo inferiore al 20%;
- iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

- Inizio presa: non prima di un'ora
- Termine presa: non dopo 48 ore

d) Cementi

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595 e al D.M. 31 agosto 1972, e successive modifiche ed integrazioni. Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal D.M. 19 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197.

Ai sensi della legge 26 maggio 1965 n. 595, e successive modifiche, i cementi si dividono in:

a) Cemento normali

- *Cemento portland*: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidride dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
- *Cemento pozzolanico*: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidride necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
- *Cemento d'altoforno*: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidride necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

b) Cemento alluminoso: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.

c) Cementi per sbarramenti di ritenuta: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale e la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1° novembre 1959, n. 1363

d) Agglomeranti cementizi

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi:

- a lenta presa;

- a rapida presa.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

In base all'art. 5 del r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

L'art. 9 dello stesso decreto prescrive che la dosatura di cemento per getti armati deve essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc. In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza.

Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. – I.C.I.T.E. del "Servizio di controllo e certificazione dei cementi", allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126 (rapporto n. 720314/265 del 14 marzo 1972).

I cementi indicati nella legge 26 maggio 1965, n. 595, saggiati su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	Resistenza a flessione:				Resistenza a compressione				
	Dopo 24 ore Kg/cm ²	Dopo 3 giorni Kg/cm ²	Dopo 7 giorni Kg/cm ²	Dopo 28 giorni Kg/cm ²	Dopo 24 ore Kg/cm ²	Dopo 3 giorni Kg/cm ²	Dopo 7 giorni Kg/cm ²	Dopo 28 giorni Kg/cm ²	Dopo 90 giorni Kg/cm ²
Normale	-	-	40	60	-	-	175	325	-
Ad alta resistenza	-	40	60	70	-	175	325	425	-
Ad alta resistenza e rapido indurimento	40	60	-	80	175	325	-	525	-
Cemento Alluminoso	175	60	-	80	175	325	-	525	-
Cemento per sbarramenti di ritenuta	-	-	-	-	-	-	-	225	350

I cementi devono soddisfare i seguenti requisiti nei quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA E CEMENTI PER SBARRAMENTI DI TENUTA		Perdita al fuoco	Residuo insolu- bile	Conte- nuto di SO ₃	Conte- nuto di MgO	risultato positivo del saggio di pozzo- lanicità	contenuto di zolfo da solfuri	conte- nuto di Al ₂ O ₃
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza	<5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---

Pozzolánico	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
D'altoforno	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
Cemento Alluminoso	Normale	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
Agglomerato Cementizio		---	---	< 3,5	< 4	---	---	---

[*] Solubile in HC1

[**] È ammesso per il cemento d'altoforno anche un contenuto di MgO superiore al 7%, purché detto cemento risponda alla prova di indeformabilità in autoclave (v.art. 4, comma 2°). Il clinker di cemento portland impiegato deve naturalmente corrispondere come composizione a quella definita per il cemento Portland.

I cementi d'altoforno contenenti più del 7% di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50%.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa debbono essere i seguenti:

	INIZIO PRESA	TERMINE PRESA
CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	non prima di 30 minuti	non dopo 12 ore
CEMENTO ALLUMINOSO	non prima di 30 minuti	non dopo 10 ore
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A LENTA PRESA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A RAPIDA PRESA	almeno un minuto	al più 30 minuti

Il D.M. 13 settembre 1993 fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI-ENV 197/1 e quelli indicati nelle norme italiane previgenti.

ENV 197/1	Norme italiane (art. 2, legge n. 595/1965 e D.M. attuativi)
Cemento Portland (CEM I)	Cemento Portland
Cementi Portland composti (CEM II/A-S; CEM II/A-D; CEM II/A-P; CEM II/A-Q; CEM II/A-V; CEM II/A-W; CEM II/A-T; CEM II/A-L; CEM II/B-L; CEM II/A-M)	
Cemento d'altoforno (CEM III/A; CEM III/B; CEM III/C)	Cemento d'altoforno
Cemento Portland composito (CEM II/B-S)	
Cemento pozzolanico (CEM IV/A; CEM IV/B)	Cemento pozzolanico
Cemento Portland alla pozzolana (CEM II/B-P; CEM II/B-Q)	
Cemento Portland alle ceneri volanti (CEM II/B-V; CEM II/B-W)	
Cemento Portland allo scisto calcinato (CEM II/B-T)	

Cemento Portland composito (CEM II/B-M)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*] Cemento Portland [*]
Cemento composito (CEM V/A; CEM V/B)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*]

[*] In funzione della composizione del cemento.

Tali cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'art. 1 del D.M. 3 giugno 1968.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calce idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 Kg. chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante. Deve essere inoltre fissato al sacco, per mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse in ogni modo manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti d'accompagnamento della merce.

Le calce idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

a) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal r.d. 16 novembre 1939, n. 2230 e successive modifiche ed integrazioni.

Agli effetti del suddetto decreto s'intendono per pozzolane tutti quei materiali d'origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo d'origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione.

Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

	Resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Composizione della malta normale
Pozzolane Energetiche	5 Kg/cm ²	25 Kg/cm ²	- tre parti in peso del materiale da provare - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
Pozzolane di debole	3 Kg/cm ²	12 Kg/cm ²	- tre parti in peso di pozzolana - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve

energia			lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
---------	--	--	---

La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non devono superare mm 5.

b) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

I gessi si dividono in:

TIPO	DUREZZA MASSIMA	RESISTENZA ALLA TRAZIONE (dopo tre giorni)	RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (dopo tre giorni)
Gesso comune	60% di acqua in volume	15 kg/cm ²	
Gesso da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²
Gesso da forma (scagliola)	70% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²

25.3 *Inerti normali e speciali (sabbia, ghiaia e pietrisco, pomice, perlite, vermiculite, polistirene, argilla espansa)*

a) Inerti ed aggregati - In base al D.M. 9 gennaio 1996, Allegato I, gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

b) Sabbia - In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di ½ mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.

In base a tale decreto, la sabbia normale è una sabbia silicea, composita, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico individuato dalla tabella seguente:

Designazione della tela	Luce netta (in mm)	Residuo cumulativo (percentuale in peso)
2,00 UNI 2331	2,00	0
1,70 UNI 2331	1,70	5 ± 5
1,00 UNI 2331	1,00	33 ± 5
0,50 UNI 2331	0,50	67 ± 5
0,15 UNI 2331	0,15	88 ± 5
0,08 UNI 2331	0,08	98 ± 2

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g.

L'operazione di stacciatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovrà avere le qualità stabilite dal D.M. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni, che approva le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

c) Ghiaia e pietrisco - Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco deve essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm se si tratta di volti di getto;
- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

b) *Pomice* - La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m³.

c) *Perlite espansa* - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m³.

d) *Vermiculite espansa* - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m³ a seconda della granulometria.

e) Polistirene espanso - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento.

Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m³ a seconda della granulometria.

f) Argilla espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

In base alla circolare n. 252 AA.GG./S.T.C. del 15 ottobre 1996, per granuli di argilla espansa e scisti di argilla espansa, si richiede:

- nel caso di argilla espansa: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;
- nel caso di scisti espansi: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m³ a seconda della granulometria.

25.4 Pietre naturali e marmi

a) Pietre naturali. - Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e ripulite da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature e scovre di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui saranno soggette, e devono essere efficacemente aderenti alle malte.

Saranno, pertanto, assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere prive di fenditure, cavità e litoclasti, essere sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

b) Pietra da taglio. - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a) a grana grossa, se lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne spigoli netti;
- b) a grana ordinaria, se le facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi;
- c) a grana mezza fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani;
- d) a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina 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 il giunto fra concio e concio non superi la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di congiunzione dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa dovrà sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera fino al momento del collaudo.

c) Marmi. - I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. I marmi colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere, di norma, lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchina aperta, a libro o comunque cioccata.

25.5 *Pietre artificiali*

La pietra artificiale, ad imitazione della pietra naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaio scelto sottile lavato, e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo poi mediante battitura a mano o pressione meccanica.

Il nucleo sarà dosato con almeno q. 3,5 di cemento Portland per ogni m³ di impasto e con almeno q. 4 quando si tratti di elementi sottili, capitelli, targhe e simili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore di cm 2 almeno, da impasto più ricco formato da cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate, dopo completo indurimento, in modo da presentare struttura identica per apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata. Inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni sovrabbondanti rispetto a quelle definitive; queste ultime saranno poi ricavate asportando materia per mezzo di utensili da scalpello, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte del materiale.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori.

Per la posa in opera dei getti sopra descritti valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi.

La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi le seguenti condizioni:

- inalterabilità agli agenti atmosferici;
- resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a 300 kg/cm² dopo 28 giorni;
- le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata, sia con azione lenta e differita; non conterranno quindi né acidi, né anilina, né gesso; non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.

La pietra artificiale, da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formata da rinzafo ed arricciature in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare.

Quando tale strato deve essere sagomato per formare cornici, oltre che a soddisfare tutti i requisiti sopra indicati, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per raggiungere la perfetta adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, terse e lavate abbondantemente dopo profonde incisioni dei giunti con apposito ferro.

Le facce viste saranno ricavate dallo strato esterno a graniglia, mediante i soli utensili di scalpello o marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riportati, ecc.

25.6 *Materiali ferrosi e metalli vari*

a) Materiali ferrosi. - I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammacature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

Si dovrà tener conto del D.M. 27 luglio 1985 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche", della legge 5 novembre 1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a strutture metalliche" e della legge 2 febbraio 1974 n. 74 "Provvedimenti per la costruzione con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 26 marzo 1980 (allegati nn. 1, 3 e 4) ed alle norme UNI vigenti (UNI EN 10025 gennaio 1992) 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, saldature e di altre soluzioni di continuità.

L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

2) *Acciaio trafilato o dolce laminato*. — Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempera.

3) *Acciaio fuso in getto*. — L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4) *Acciaio da cemento armato normale*. — In base al D.M. 9 gennaio 1996 viene imposto il limite di 14 mm al diametro massimo degli acciai da c.a. forniti in rotoli al fine di evitare l'impiego di barre che, in conseguenza al successivo raddrizzamento, potrebbero presentare un decadimento eccessivo delle caratteristiche meccaniche.

Per diametri superiori ne è ammesso l'uso previa autorizzazione del Servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

5) *Acciaio da cemento armato precompresso*. — Le prescrizioni del D.M. 9 gennaio 1996 si riferiscono agli acciai per armature da precompressione forniti sotto forma di:

- *Filo*: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli;
- *Barra*: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei;
- *Treccia*: gruppi di 2 e 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili della treccia;
- *Trefolo*: gruppi di fili avvolti ad elica in uno o più strati intorno ad un filo rettilineo disposto secondo l'asse longitudinale dell'insieme e completamente ricoperto dagli strati. Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili di uno stesso strato.

I fili possono essere lisci, ondulati, con impronte, tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante. Non è consentito l'uso di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pre-tese.

Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale.

Gli acciai che saranno impiegati quali armature nei getti di cemento armato normale saranno dei tipi prescritti dal D.M. 27.07.1985 e successivi aggiornamenti e precisamente:

- acciai in barre tonde lisce (tipo FeB22K e FeB32K);
- acciai in barre ad aderenza migliorata (tipo FeB38K e FeB44K);
- acciai trafilati in fili lisci o nervati di diametro fra 4 e 12 mm., eventualmente assemblati in reti o tralicci elettrosaldati.

Gli acciai saranno controllati per l'accettazione in cantiere, a cura del Direttore dei Lavori per le strutture in c.a., con il prelievo da ogni partita del numero di spezzoni previsto dalle Norme sopracitate ed il loro invio ad un Laboratorio ufficiale per le prove di resistenza a cura e spese dell'Impresa.

Gli acciai per strutture metalliche dovranno rispondere ai requisiti di cui al già citato D.M. 27.07.1985 e successivi aggiornamenti.

Saranno laminati a caldo dei tipi Fe360, Fe430, Fe510 o altri diversi purché venga garantita alla costruzione, con adeguata documentazione e salvo l'insindacabile giudizio della Direzione Lavori, una sicurezza adeguata.

Potranno inoltre essere impiegati elementi di lamiera grecata o profilati formati a freddo, per l'accettazione dei quali si fa riferimento alla norma C.N.R. 10022-85.

Per l'esecuzione di parti in getto si devono impiegare getti di acciaio FeG400, FeG450, FeG520, UNI 3158 (Dicembre 1977) di provenienza e natura documentata.

Per quanto riguarda le modalità esecutive, le prescrizioni, le precauzioni ed i controlli nell'esecuzione delle strutture metalliche vigono le norme di cui al citato D.M. 27.07.1985 che si intende perciò come qui interamente trascritto.

Ciò in particolare per quanto riguarda le unioni saldate, bullonate e chiodate.

Gli acciai per carpenteria e per getti dovranno essere identificabili mediante apposito contrassegno o marcatura, specie per quanto riguarda il tipo di acciaio impiegato (punto 6.8. citato D.M.).

Gli elementi delle strutture in acciaio, anche in assenza di specifica disposizione progettuale o della Direzione Lavori, dovranno essere idoneamente protetti dalla corrosione (punto 6.11. citato D.M.).

Gli acciai per carpenteria saranno controllati in cantiere, se non qualificati, secondo le modalità del citato D.M. 27.07.1985, dal Direttore dei Lavori delle strutture o, in sua mancanza all'atto delle lavorazioni, dal tecnico responsabile della fabbricazione, che se ne assumerà la responsabilità.

I controlli e le prove sono a cura e spese dell'Impresa.

- 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; la frattura sarà grigia, finemente granulosa 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.

- I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo la norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

- Trafilati, profilati, laminati. - Devono presentare alle eventuali prove di laboratorio, previste dal Capitolato o richieste dalla Direzione dei Lavori, caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle norme per la loro accettazione; in particolare il ferro tondo per cemento armato, dei vari tipi ammessi, deve essere fornito con i dati di collaudo del fornitore.

Il r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, prescrive che l'armatura del conglomerato è normalmente costituita con acciaio dolce (cosiddetto ferro omogeneo) oppure con acciaio semi duro o acciaio duro, in barre tonde prive di difetti, di screpolature, di bruciature o di altre soluzioni di continuità.

Dalle prove di resistenza a trazione devono ottenersi i seguenti risultati:

- 1) per l'acciaio dolce (ferro omogeneo): carico di rottura per trazione compreso fra 42 e 50 kg/mm², limite di snervamento non inferiore a 23 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 20 per cento.
Per le legature o staffe di pilastri può impiegarsi acciaio dolce con carico di rottura compreso fra 37 e 45 kg/mm² senza fissarne il limite inferiore di snervamento;
- 2) per l'acciaio semiduro: carico di rottura per trazione compreso fra 50 e 60 kg/mm²; limite di snervamento non inferiore a 27 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 16%;
- 3) per l'acciaio duro: carico di rottura per trazione compreso fra 60 e 70 kg/mm², limite di snervamento non inferiore a 31 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 14%.

e) Metalli vari - Il piombo, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

f) Legnami - I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati: dovranno quindi essere di buona qualità, privi di alburno, fessure, spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi od altri difetti, sufficientemente stagionati tranne che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme.

Possono essere individuate quattro categorie di legname:

Caratteristiche	1 ^a categoria	2 ^a categoria	3 ^a categoria
Tipo di legname	Assolutamente sano	Sano	Sano
Alterazioni cromatiche	Immune	Lievi	Tollerate
Perforazioni provocate da insetti o funghi	Immune	Immune	Immune

Tasche di resina	Escluse	Max spessore mm 3	
Canastro	Escluso	Escluso	
Cipollature	Escluse	Escluse	Escluse
Lesioni	Escluse	Escluse	Escluse
Fibratura	Regolare	Regolare	Regolare
Deviazione massima delle fibre rispetto all'asse longitudinale del pezzo	1/15 (pari al 6,7%)	1/8 (pari al 12,5%)	1/5 (pari al 20%)
Nodi	Aderenti	Aderenti	Aderenti per almeno 2/3
Diametro	Max 1/5 della dimensione minima di sezione e in ogni caso max cm 5	Max 1/3 della dimensione minima di sezione e in ogni caso max cm 7	Max 1/2 della dimensione minima di sezione
Frequenza dei nodi in cm 15 di lunghezza della zona più nodosa	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/5 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/3 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 3/4 della larghezza di sezione
Fessurazioni alle estremità	Assenti	Lievi	Tollerate
Smussi nel caso di segati a spigolo vivo	Assenti	Max 1/20 della dimensione che ne è affetta	Max 1/10 della dimensione che ne è affetta

– 4a categoria (da non potersi ammettere per costruzioni permanenti): tolleranza di guasti, difetti, alterazioni e smussi superanti i limiti della 3a categoria.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare; dovranno essere perfettamente stagionati, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alburno ed esenti da nodi, cipollature, buchi o altri difetti. Potranno essere tollerati piccoli nodi fissi e radi solo nei telai fissi purché non ricadenti negli spigoli.

Il tavolame dovrà essere ricavato dai tronchi più dritti, affinché le fibre non risultino tagliate dalla sega.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in nessun punto del palo. Dovranno inoltre essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadri 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 squadri 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.

I legnami si misurano per cubatura effettiva; per le antenne tonde si assume il diametro o la sezione a metà altezza; per le sottomisure coniche si assume la larghezza della tavola nel suo punto di mezzo.

Il legname, salvo diversa prescrizione, deve essere nuovo, nelle dimensioni richieste o prescritte.

Qualora sorgessero dubbi sulla stagionatura dei materiali adoperati, oppure nel caso di contestazioni, saranno prelevati dei campioni e saranno inviati, a cura dell'impresa ai laboratori nazionali preposti per la ricerca del tasso di umidità nei campioni stessi.

Tutte le spese dovranno essere sostenute dall'impresa appaltatrice.

Tra le essenze resinose non sarà accettato l'abete bianco.

Per quanto riguarda la resistenza al fuoco si fa riferimento alla norma UNI 9504/89 "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in legno", riferibile sia al legno massiccio che al legno lamellare, trattati e non, articolata in:

- determinazione della velocità di penetrazione della carbonizzazione;
- determinazione della sezione efficace ridotta (sezione resistente calcolata tenendo conto della riduzione dovuta alla carbonizzazione del legno);

- verifica della capacità portante allo stato limite ultimo di collasso nella sezione efficace ridotta più sollecitata secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

-

25.7 Colori e vernici

Pitture, idropitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni. Verranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto, la data di scadenza. I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.L. I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Per quanto riguarda i prodotti per la pitturazione di strutture murarie saranno da utilizzarsi prodotti non pellicolanti secondo le definizioni della norma UNI 8751 anche recepita dalla Raccomandazione NORMAL M 04/85. Tutti i prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI e UNICHIM vigenti ed in particolare. UNI 4715, UNI 8310 e 8360 (massa volumica), 8311 (PH) 8306 e 8309 (contenuto di resina, pigmenti e cariche), 8362 (tempo di essiccazione).

Metodi UNICHIM per il controllo delle superfici da verniciare: MU 446, 456-58, 526, 564, 579, 585. Le prove tecnologiche da eseguirsi prima e dopo l'applicazione faranno riferimento alle norme UNICHIM, MU 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611.

Sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità. Tali caratteristiche risultano certamente prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi.

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

a) Olio di lino cotto - L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro di adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido e, disteso sopra una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

b) Acquaragia (essenza di trementina) - Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

c) Biacca. - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

d) Bianco di zinco - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

e) Minio - Sia il piombo (sesquiossido di piombo) che l'alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).

f) Latte di calce - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

g) Colori all'acqua, a colla o ad olio - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

h) Vernici - Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione dei Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

i) Encaustici - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

l) Smalti - Potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, oli, resine sintetiche, pigmenti cariche minerali ed ossidi vari. Dovranno possedere forte potere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli urti.

m) Pitture ad olio ed oleosintetiche - Potranno essere composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti. Dovranno possedere un alto potere coprente, risultare resistenti all'azione degradante dell'atmosfera, delle piogge acide, dei raggi ultravioletti.

n) Pitture all'acqua (idropitture) - Sospensioni acquose di sostanza inorganiche, contenenti eventualmente delle colle o delle emulsioni di sostanza macromolecolari sintetiche.

o) Tempere - sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce). Si utilizzeranno esclusivamente su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine.

Le pareti al momento dell'applicazione dovranno essere perfettamente asciutte.

Dovranno possedere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.

p) Pitture ai silicati - Sono ottenute sospendendo in una soluzione di vetro solubile (silicati di sodio e di potassio) pigmenti inorganici o polveri di caolino, talco o gesso. Dovranno assicurare uno stabile legame con il supporto che andrà opportunamente preparato eliminando completamente tracce di precedenti tinteggiature. Non si potranno applicare su superfici precedentemente tinteggiate con pitture a calce.

q) Pitture cementizie - Sospensioni acquose di cementi colorati contenenti colle. Dovranno essere preparate in piccoli quantitativi a causa del velocissimo tempo di presa. L'applicazione dovrà concludersi entro 30 minuti dalla preparazione, prima che avvenga la fase di indurimento. Terminata tale fase sarà fatto divieto diluirle in acqua per eventuali riutilizzi.

r) Pitture emulsionate - Emulsioni o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti (solitamente dibutilftalato) per rendere le pellicole meno rigide. Poste in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Potranno essere applicate anche su calcestruzzi, legno, cartone ed altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

Pitture antiruggine e anticorrosive - Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali.

Il tipo di pittura verrà indicato dalla D.L. e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco.

t) Pitture e smalti di resine sintetiche - Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere oli siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretaniche, poliesteri, al clorocaucciù, siliconiche). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure.

Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

U) Pitture intumescenti - Sono in grado di formare pellicole che si gonfiano in caso di incendio, producendo uno strato isolante poroso in grado di proteggere dal fuoco e dal calore il supporto su cui sono applicate.

Dovranno essere della migliore qualità, fornite nelle confezioni originali sigillate e di recente preparazione. Da utilizzarsi solo esclusivamente dietro precise indicazioni della D.L.

v) Prodotti diversi (sigillanti e supporti elastici) - Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

z) Sigillanti - Sono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, alle vibrazioni e al rumore).

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

w) Supporti elastici - Si intendono i prodotti utilizzati per eliminare il contatto diretto tra più elementi strutturali o di ripartizione. Tali prodotti dovranno resistere alle sollecitazioni meccaniche senza trasferire vibrazioni tra uno strato e l'altro della struttura.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.
- durabilità alle azioni meccaniche;

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

25.8 Materiali diversi

a) Asfalto naturale - L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere migliori. Sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente da distillazione del carbon fossile, ed il suo peso specifico varierà fra i limiti da 1104 a 1205 kg.

b) Bitume asfaltico - Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale. Sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

c) Mastice di rocce asfaltiche e mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colorati - I bitumi da spalmatura impiegati avranno di norma le caratteristiche seguenti o altre qualitativamente equivalenti:

Tipo	Indice di penetrazione	Penetrazione a 25° C dmm.	Punto di rammolliment o	Punto d'infiammabilità (Cleveland) °C	Solubrità in cloruro di carbonio	Volatilità a 136°C per 5 ore %	Penetrazione a 25°C del residuo della prova di
------	------------------------	------------------------------	----------------------------	---	---	---	---

			°C		%		volatilità % del bitume originario
0	(minimo) 0	(minimo) 40	(minimo) 55	(minimo) 230	(minimo) 99,5	(minimo) 0,3	(minimo) 75
15	+1,5	35	65	230	99,5	0,3	75
25	+2,5	20	80	230	99,5	0,3	75

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e le norme vigenti tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi specializzati ed in particolare dall'UNI.

d) Cartefeltro - Questi materiali avranno di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti.

Tipo	Peso a m ² G	Contenuto di:		Residuo ceneri %	Umidità %	Potere di assorbimento in olio di antracene %	Carico di rottura a trazione nel senso longitudinale delle fibre su striscia di 15 x 180 mm ² /kg
		Lana %	Cotone, juta e altre fibre tessili naturali %				
224	224-12	10	55	10	9	160	2,800
333	333-16	12	55	10	9	160	4,000
450	450-25	15	55	10	9	160	4,700

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e secondo le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi competenti ed in particolare dall'UNI.

e) Cartonfeltro bitumato cilindrato - È costituito da cartafeltro impregnata a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata.

Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

TIPO	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI:		PESO A M ² DEL CARTONFELTRO g
	Cartonfeltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio peso a m ² g	
224	224	233	450
333	333	348	670
450	450	467	900

Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco.

Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.

f) Cartonfeltro bitumato ricoperto - È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scaglie di mica, sabbia finissima, talco, ecc.

Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

TIPO	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI:		PESO A M ² DEL CARTONFELTRO G
	Cartonfeltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio peso a m ² g	
224	224	660	1100
333	333	875	1420
450	450	1200	1850

La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume; lo strato di rivestimento bituminoso deve avere spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve inoltre rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile; le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità.

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e secondo le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate da organi competenti in materia ed in particolare dall'UNI.

g) Materiali ceramici - I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, tubazioni ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

h) Porcellana dura vetrificata - Appartiene alla categoria dei prodotti ceramici a massa impermeabile.

Il più nobile dei materiali ceramici, vetrificato in tutto lo spessore (e perciò a struttura compatta e grana finissima) ricoperto di smalto feldspatico.

Impermeabile ai gas e ai liquidi, inattaccabile da tutti i reagenti chimici, solidi ed alcali.

Di frattura colcoide, propria della porcellana.

Cottura del Cono Segere 9÷12 (1.280°C÷1.350°C) dello smalto al Cono Segere 05a÷1a (1.000°C÷1.100°C).

Talvolta a cottura unica al Cono Segere 9÷13 (1.280°C÷1.380 °C) con smalto più duro.

Materiali di notevole spessore (8÷15 mm.) e di difficile scheggiatura agli urti.

Per quanto non in contrasto con le presenti specifiche, valgono le norme del "CAPITOLATO GENERALE DEI LAVORI PUBBLICI D.M. 19.04.2000 N° 145" (di seguito richiamato con C.S.T.), per quanto riguarda la descrizione delle lavorazioni, ai sensi dell'art. 45 del Regolamento della Legge 109/94, si rimanda alla Relazione Tecnica, agli elaborati grafici, agli abachi, e alle relazioni di calcolo o specifiche.

Ai fini contrattuali le varie sezioni od articoli devono intendersi fra di loro correlati ed integrati.

I lavori, descritti nelle diverse sezioni, devono essere fra di loro coordinati, in modo da assicurare un regolare procedere di tutte le lavorazioni oggetto dell'appalto.

Le specifiche relative alle opere di pertinenza di una sezione, ma in essa non menzionate, vanno ricercate in altre sezioni.

Le norme di seguito richiamate devono intendersi come facenti parte integrante dei documenti contrattuali.

Le raccomandazioni dei Produttori sul trasporto, l'installazione e la posa in opera dei materiali e/o manufatti avranno valore di norma.

Le specifiche, nella loro stesura, potrebbero contenere delle frasi incomplete, l'Appaltatore dovrà completarle e interpretarle secondo la logica dell'argomento trattato.

L'errata ortografia, la mancanza di punteggiatura od altri errori simili non potranno modificare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento trattato.

In caso di riferimenti a sezioni diverse errati o mancanti, l'Appaltatore dovrà procedere alla loro individuazione secondo la logica dell'argomento trattato.

I lavori descritti nelle specifiche devono intendersi forniti in opera e compiuti in ogni loro parte, comprensivi, cioè, di tutti gli oneri derivanti da prestazioni di mano d'opera, fornitura di materiali, trasporti, noli, ecc..

i) Resine sintetiche - Ottenute con metodi di sintesi chimica, sono polimeri ottenuti partendo da molecole di composti organici semplici, per lo più derivati dal petrolio, dal carbon fossile o dai gas petroliferi.

Quali materiali organici, saranno da utilizzarsi sempre e solo in casi particolari e comunque puntuali, mai generalizzando il loro impiego, dietro esplicita indicazione di progetto e della D.L. la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

In ogni caso sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti di sintesi chimica senza preventive analisi di laboratorio, prove applicative, schede tecniche e garanzie da parte delle ditte produttrici. Sarà vietato il loro utilizzo in mancanza di una comprovata compatibilità fisica, chimica e meccanica con i materiali direttamente interessati all'intervento o al loro contorno.

La loro applicazione dovrà sempre essere a cura di personale specializzato nel rispetto della normativa sulla sicurezza degli operatori/applicatori.

Le proprietà i metodi di prova su tali materiali sono stabiliti dall'UNI e dalla sua sezione chimica (UNICHIM), oltre a tutte le indicazioni fornite dalle raccomandazioni NORMAL.

l) Resine acriliche - Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sino al 40%, alla benzina, alla trementina. Resine di massima trasparenza, dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie. A basso peso molecolare presentano bassa viscosità e possono essere lavorate ad iniezione.

Potranno essere utilizzate quali consolidanti ed adesivi, eventualmente miscelati con siliconi, con siliconato di potassio ed acqua di calce. Anche come additivi per aumentare l'adesività (stucchi, malte fluide).

m) Resine epossidiche - Si ottengono per policondensazione tra cloridrina e bisfenolisopropano, potranno essere del tipo solido o liquido. Per successiva reazione dei gruppi epossidici con un indurente, che ne caratterizza il comportamento, (una diammina) si ha la formazione di strutture reticolate e termoindurenti.

Data l'elevata resistenza chimica e meccanica possono essere impiegate per svariati usi. Come rivestimenti e vernici protettive, adesivi strutturali, laminati antifiamma. Caricate con materiali fibrosi (fibre di lana di vetro o di roccia) raggiungono proprietà meccaniche molto vicine a quelle dell'acciaio.

Si potranno pertanto miscelare (anche con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti), ma solo dietro esplicita richiesta ed approvazione della D.L.

n) Resine poliestere - Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi bi basici insaturi o loro anidridi. Prima dell'indurimento potranno essere impastati con fibre di vetro, di cotone o sintetiche per aumentare la resistenza dei prodotti finali. Come riempitivi possono essere usati calcari, gesso, cementi e sabbie.

Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche. Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Art. 26 Semilavorati

26.1 Laterizi

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 e al D.M. 26 marzo 1980, allegato 7, ed alle norme U.N.I. vigenti (da 5628-65 a 5630-65; 5632-65, 5967-67, 8941/1-2-3 e 8942 parte seconda).

Agli effetti del r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 si intendono per laterizi materiali artificiali da costruzione, formati di argilla, contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro, di carbonato di calcio, purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, pezzi che, dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di

martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione; asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

Agli effetti delle presenti norme, i materiali laterizi si suddividono in:

- a) materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le pannelle per pavimentazione, ecc.;
- b) materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;
- c) materiali laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma ed i rispettivi pezzi speciali.

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0.5 di anidride solforica (SO₃).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 140 kg/cm² ed inoltre, se dotati di fori passanti, l'area complessiva di questi dovrà essere inferiore al 15% dell'area lorda della faccia forata ed ogni foro avere area inferiore allo 0,03 della superficie lorda della faccia forata. La distanza minima tra un foro ed il perimetro esterno del mattone deve essere di almeno cm. 2,00 per i mattoni di paramento a vista e di cm. 1,2 per i mattoni per interni e per i mattoni comuni. I fori dovranno essere distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia del pezzo.

Per i mattoni e blocchi semipieni l'area complessiva dei fori deve essere inferiore al 45% dell'area lorda della faccia forata ed ogni foro avere area non superiore a 4,5 cmq. resistenza alla compressione non inferiore a 80 kg/cmq. in direzione dei fori e 20 kg/cmq. in direzione ortogonale.

I mattoni forati ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno Kg. 16 per cmq. sulla superficie totale premuta.

Le tegole piane o curve (coppi) dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre senza sbavature e presentare tinta uniforme; appoggiate su due regoli posti a mm. 20 dai bordi estremi dei due lati più corti dovranno sopportare sia un carico graduale concentrato nel mezzo di Kg. 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di Kg. 1 cadente dall'altezza di cm. 20. Sotto un carico di mm. 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili.

Le tegole piane, infine, non devono presentare difetto alcuno nel nasello. Il peso medio unitario delle tegole curve (coppi) deve essere non inferiore a Kg. 2,1 spessore minimo cm. 1,2, mentre per le tegole piane marsigliesi il peso medio unitario deve essere non inferiore a Kg. 2,8 e spessore minimo cm. 1,0.

I mattoni forati di tipo portante, le volterrane ed i tavelloni (UNI 2105 - 2107/42) dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 25 kg/cm² di superficie totale presunta.

I laterizi aventi funzioni statiche dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:

essere conformati in modo che le loro parti resistenti a pressione vengano nella posa a collegarsi tra di loro così da assicurare una uniforme trasmissione degli sforzi di pressione dall'uno all'altro elemento;

dove sia disposta una soletta di calcestruzzo staticamente integrativa di quella in laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la perfetta aderenza dei due materiali ai fini della trasmissione degli sforzi di scorrimento;

carico di rottura a pressione semplice riferito alla sezione netta delle pareti e delle costolature non deve risultare inferiore a Kg. 300/cmq. e quello di trazione dedotto con la prova di flessione non minore di 100 kg/cmq;

qualsiasi superficie metallica deve risultare circondata da una massa di cemento che abbia in ogni direzione spessore non minore di cm. 1;

per la confezione a piè d'opera di travi in laterizio armato l'impasto di malta di cemento deve essere formato con non meno di q.li 6 di cemento per mc. di sabbia viva.

E' vietato l'impiego di laterizi per i quali le prove chimiche da effettuare nei laboratori sperimentali ufficiali, abbiano rilevato una quantità di anidride solforica superiore allo 0,05%.

I mattoni da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista, dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista, dovranno essere a spigoli vivi, retti e senza smussatura; dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura.

Adeguate campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Si computano, a seconda dei tipi, a numero, a metro quadrato, a metro quadrato per centimetro di spessore.

26.2 Malte, calcestruzzi e conglomerati

In base al D.M. 3 giugno 1968 le proporzioni in peso sono le seguenti: una parte di cemento, tre parti di sabbia composita perfettamente secca e mezza parte di acqua (rapporto acqua: legante 0,5).

Il legante, la sabbia, l'acqua, l'ambiente di prova e gli apparecchi debbono essere ad una temperatura di $20 \pm 2^\circ\text{C}$. L'umidità relativa dell'aria dell'ambiente di prova non deve essere inferiore al 75%.

Ogni impasto, sufficiente alla confezione di tre provini, è composto di:

- 450 g di legante, 225 g di acqua, 1350 g di sabbia.

Le pesate dei materiali si fanno con una precisione di $\pm 0,5\%$.

In base al D.M. 9 gennaio 1996 - Allegato 1, la distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per quanto applicabile e non in contrasto con le presenti norme si potrà fare utile riferimento alla norma UNI 9858 (maggio 1991).

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

a) Malta comune.

Calce spenta in pasta	0,25/0,40 m3
-----------------------	--------------

Sabbia	0,85/1,00 m3
--------	--------------

b) Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo).

Calce spenta in pasta	0,20/0,40 m3
-----------------------	--------------

Sabbia	0,90/1,00 m3
--------	--------------

c) Malta comune per intonaco civile (Stabilitura).

Calce spenta in pasta	t 0,35/0,4 m3
-----------------------	---------------

Sabbia vagliata	0,800 m3
-----------------	----------

d) Malta grossa di pozzolana.

Calce spenta in pasta	0,22 m3
-----------------------	---------

Pozzolana grezza	1,10 m3
------------------	---------

e) Malta mezzana di pozzolana.

Calce spenta in pasta	0,25 m3
-----------------------	---------

Pozzolana vagliata	1,10 m3
--------------------	---------

f) Malta fina di pozzolana.

Calce spenta in pasta	0,28 m3
-----------------------	---------

g) Malta idraulica.

Calce idraulica	da 3 a 5 q
-----------------	------------

Sabbia	0,90 m3
--------	---------

h) Malta bastarda.

Malta di cui alle lettere a), b), g)	1,00 m3
--------------------------------------	---------

Aggiornamento cementizio a lenta presa	1,50 q
--	--------

i) Malta cementizia forte.

Cemento idraulico normale	da 3 a 6 q
---------------------------	------------

Sabbia	1,00 m3
--------	---------

l) *Malta cementizia debole.*

Agglomerato cementizio a lenta presa	da 2,5 a 4	q
Sabbia	1,00	m3

m) *Malta cementizia per intonaci.*

Agglomerato cementizio a lenta presa	6,00	q
Sabbia	1,00	m3

n) *Malta fine per intonaci.*

Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo straccio fino

o) *Malta per stucchi.*

Calce spenta in pasta	0,45	m3
Polvere di marmo	0,90	m3

p) *Calcestruzzo idraulico di pozzolana.*

Calce comune	0,15	m3
Pozzolana	0,40	m3
Pietrisco o ghiaia	0,80	m3

q) *Calcestruzzo in malta idraulica.*

Calce idraulica	da 1,5 a 3	q
Sabbia	0,40	m3
Pietrisco o ghiaia	0,80	m3

r) *Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi.*

Cemento	da 1,5 a 2,5	q
Sabbia	0,40	m3
Pietrisco o ghiaia	0,80	m3

s) *Conglomerato cementizio per strutture sottili.*

Cemento	da 3 a 3,5	q
Sabbia	0,40	m3
Pietrisco o ghiaia	0,80	m3

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, 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.

In riferimento al D.M. 3 giugno 1968, la preparazione della malta normale viene fatta in un miscelatore con comando elettrico, costituito essenzialmente:

da un recipiente in acciaio inossidabile della capacità di litri 4,7, fornito di mezzi mediante i quali possa essere fissato rigidamente al telaio del miscelatore durante il processo di miscelazione;

da una paletta mescolatrice, che gira sul suo asse, mentre è azionata in un movimento planetario attorno all'asse del recipiente.

Le velocità di rotazione debbono essere quelle indicate nella tabella seguente:

VELOCITÀ	PALETTA MESCOLATRICE giri/minuto	MOVIMENTO PLANETARIO giri/minuto
Bassa	140 ± 5	65 ± 5
Alta	285 ± 10	125 ± 10

I sensi di rotazione della paletta e del planetario sono opposti ed il rapporto tra le due velocità di rotazione non deve essere un numero intero.

Per rendere agevole l'introduzione dei materiali costituenti l'impasto, sono inoltre da rispettare le distanze minime indicate tra il bordo del recipiente, quando è applicato ed in posizione di lavoro, e le parti dell'apparecchio ad esso vicine.

L'operazione di miscelazione va condotta seguendo questa procedura:

- si versa l'acqua nel recipiente;
- si aggiunge il legante;
- si avvia il miscelatore a bassa velocità;
- dopo 30 secondi si aggiunge gradualmente la sabbia, completando l'operazione in 30 secondi;
- si porta il miscelatore ad alta velocità, continuando la miscelazione per 30 secondi;
- si arresta il miscelatore per 1 minuto e 30 secondi.

Durante i primi 15 secondi, tutta la malta aderente alla parete viene tolta mediante una spatola di gomma e raccolta al centro del recipiente. Il recipiente rimane quindi coperto per 1 minuto e 15 secondi;

- si miscela ad alta velocità per 1 minuto.

I materiali 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 malte 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 od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 26 marzo 1980 - D.M. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni.

L'Appaltatore è tenuto a garantire la resistenza del conglomerato cementizio posto in opera, sia che questo sia confezionato a piè d'opera, sia che venga acquistato da produttore esterno (in quest'ultimo caso la resistenza dovrà essere indicata nella bolla di consegna).

L'Appaltatore è tenuto, anche in assenza di specifica disposizione della D.L., ad effettuare i prelievi dagli impasti ed il confezionamento dei provini nel numero e con le modalità prescritte dalle Norme in vigore.

Trascorsi i 28 gg. di stagionatura il D.L. per le opere strutturali, provvederà con la massima tempestività ad inviare i provini ad una laboratorio ufficiale per le prove di controllo che si effettueranno a cura e spese dell'Impresa. Il tutto sarà registrato nel Giornale dei lavori e nel giornale dei getti.

La frode accertata nell'adempimento di quanto sopra, ed in particolare l'invio di provini non confezionati con calcestruzzo usato nell'opera, è possibile causa di rescissione del contratto in danno all'Impresa.

I getti di calcestruzzo dovranno essere sospesi, anche in mancanza di ordine esplicito della Direzione Lavori, quando la temperatura dell'aria a contatto del getto scendesse sotto lo 0°C per più di sei ore al giorno.

Qualora il gelo si verificasse per meno di sei ore al giorno, si getterà ugualmente, ma con acqua riscaldata e coprendo e proteggendo il getto appena fatto.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

26.3 Materiali per pavimentazioni

I materiali per pavimentazione, piastrelle di argilla, mattonelle o marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, mattonelle di granito, lastre e quadretti di porfido, dovranno rispondere alle norme di cui al r.d. 16 novembre 1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti.

a) *Mattonelle, marmette e pietrini di cemento* - Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione e resistenti a compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore.

La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

TIPO DI	SPESSORE	SPESSORE STRATO	MATERIALI COSTITUENTI LO SPESSORE
---------	----------	-----------------	-----------------------------------

MATERIALE	COMPLESSIVO	SUPERFICIALE	SUPERFICIALE
Mattonelle	almeno mm 25	almeno mm 7	cemento colorato
Marmette	almeno mm 25	almeno mm 7	impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo
Pietrini di cemento	almeno mm 30	almeno mm 8	cemento (la superficie sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno prescritto)

b) *Pietrini e mattonelle di terracotta greificate* - Le mattonelle ed i pietrini saranno di prima scelta, greificati per tutto lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi ed a superficie piana.

Sottoposte ad un esperimento di assorbimento, mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura.

La forma, il colore e le dimensioni delle mattonelle saranno richieste dalla Direzione dei Lavori.

c) *Graniglia per pavimenti alla veneziana* - La graniglia di marmo o di altre pietre idonee dovrà corrispondere, per tipo e granulosità, ai campioni di pavimento prescelti e risultare perfettamente scevra di impurità.

d) *Pezzami per pavimenti a bollettonato* - I pezzami di marmo o di altre pietre idonee dovranno essere costituiti da elementi, dello spessore da 2 a 3 cm, di forma e dimensioni opportune secondo i campioni prescelti.

f) *Pavimenti a base di resine sintetiche* - Saranno formati da piastrelle a superficie liscia costituite da un impasto a composizione omogenea di fibre non dannose (escluso quindi l'amianto) miscelate con resine poliviniliche e cumaroniche oltre a plastificanti, additivi inorganici, pigmenti.

Saranno a tinta unita o marmorizzate con colori a scelta della Direzione dei Lavori.

Dovranno presentare uniformità di colorazione attraverso l'intero spessore e corrispondere in tutto alle norme del Regolamento Inglese B.S.S..

g) *Pavimenti di legno* - I pavimenti di legno dovranno essere eseguiti con legno ben stagionato e profilato, di tinta e grana uniforme; a posa ultimata dovranno presentarsi scevri di alterazioni, macchie o degradazioni in genere, causate da colle o da materiali di pulizia.

La posa in opera dei pavimenti si effettuerà solo dopo il completo prosciugamento del sottofondo e dovrà essere effettuata a perfetta regola d'arte, in modo da evitare difetti di orizzontalità discontinuità, gibbosità, rumori di cigolio, ecc. Gli adesivi dovranno risultare di elevata durabilità e chimicamente inerti. La dilatazione dovrà essere assicurata con la creazione di un giunto perimetrale lungo le pareti.

In base al suddetto r.d. 16 novembre 1939 n. 2234 devono essere sottoposti alle prove di resistenza i materiali appresso indicati:

- 1) Pianelle comuni in argilla.
- 2) Pianelle pressate ed arrotate di argilla.
- 3) Mattonelle di cemento con o senza colorazione, a superficie levigata.
- 4) Mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta.
- 5) Marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.
- 6) Mattonelle greificate.
- 7) Lastre e quadrelli di marmo o di altre pietre.
- 8) Mattonelle d'asfalto o di altra materia cementata a caldo.

Le condizioni di accettazione sono da determinarsi nei capitoli speciali, a seconda delle applicazioni che devono farsi dei singoli materiali per pavimentazione.

Per i materiali qui appresso indicati sono di regola adottati nei capitoli speciali, nei riguardi delle prove all'urto, alla flessione ed all'usura, i limiti di accettazione rispettivamente indicati per ciascuno dei materiali medesimi.

INDICAZIONE DEL MATERIALE	RESISTENZA		COEFFICIENTE DI USURA AL TRIBOMETRO m/m
	ALL'URTO kgm	ALLA FLESSIONE kg/cm ²	

Pianelle comuni di argilla	0,20	25	15
Pianelle pressate ed arrotate di argilla	0,20	30	15
Mattonelle di cemento a superficie levigata	0,20	30	12
Mattonelle di cemento a superficie striata o con impronta	0,25	30	12
Marmette e mattonelle a mosaico	0,20	40	10
Mattonelle greificate	0,20	50	4
Lastre e quadrelli di marmo o di altra pietra (secondo la qualità della pietra):			
–Marmo saccharoide	-	-	10
–Calcare compatto	-	-	6
–Granito	-	-	4
Mattonelle di asfalto	0,40	30	15

h) *Gradini di cemento* - I gradini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione e compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani o a testa di toro; non dovranno presentare ne carie, ne peli, ne tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato di lisciatura superiore.

La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati, uniformi.

Lo strato superficiale dovrà essere di assoluto cemento non inferiore a mm 7.

i) *Piastrelle di Klinker, gres e gres ceramico fine e ceramica smaltata* - Le mattonelle saranno di prima scelta, greificate o klinkerizzate per tutto intero lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi, a superficie piana.

Sottoposte ad un esperimento di assorbimento mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura.

Le mattonelle saranno fornite nella forma, colore e dimensione che saranno richieste dalla direzione dei lavori e meglio specificate nei documenti a base di offerta.

Le mattonelle in Klinker saranno ottenute da un impasto di argilla, caolino e silice, con l'aggiunta di fondente e di coloranti od ossidi in percentuali opportune, sottoposte ad elevata compressione e cotte in forno alla temperatura di 1400/1600°C.

Le mattonelle in gres saranno ottenute da un impasto analogo cotto in forno alla temperatura di circa 1200°C.

Le mattonelle in ceramica saranno ottenute da un impasto di argille, caolino, silice e fondenti, compresso e cotto in forno ad almeno 950°C, ricoperte sulla faccia superiore con smalto brillante od opaco, colorato o disegnato, e nuovamente ricotto in forno a circa 850°C per ottenere la vetrificazione dello smalto.

l) *Normativa di riferimento* -

UNIEN 87-163-121-159-176-177-178-186-187-188-98-99-100-101-102-103-104-105-106-122-154-155-202 BCRA REP
Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2234 - Appendice 1.

Sollecitazioni e caratteristiche dei materiali:

Le mattonelle dovranno essere in grado di resistere alle sollecitazioni statiche e/o dinamiche previste e/o richieste in progetto.

I materiali dovranno essere classificati come di 1° scelta, in base alle tolleranze dimensionali e di forma ed all'aspetto dei singoli elementi.

Principali caratteristiche:

- resistenza alla flessione > 350 kg/cm² Klinker e grès ceramico fine
250 kg/cm² gres
50 ceramica smaltata
- assorbimento in acqua < 0,1% della massa (UNI-EN 99)
- indice di resistenza all'abrasione < 200 mmc
< 150 mmc per locali ad uso collettivo (UNI-EN102)
- durezza superficiale > 6 Mohs (UNI-EN 101)
- coeff. di attrito superficiale 0,40 < a < 0,74 (B.C.R.A. REP.)

- resistenza agli agenti chimici: i pavimenti ceramici non devono presentare apprezzabili segni di attacchi chimici (UNI-EN 106)

Spessori:

- Klinker e grès: da 8 a 18 mm
- Grès ceramico e fine: da 8 a 11 mm
- Ceramica smaltata: da 6 a 12 mm

Dimensioni commerciali:

mm 75x150 / 100x100 / 150 x 150 / 100x200 / 200x200 / 300x300 / 400 x 400 mm

m) *Pavimenti in gres rosso antiacido* - In aggiunta a quanto esposto relativamente ai pavimenti in piastrelle di grès e grès ceramico, si dovrà fare riferimento a quanto qui di seguito prescritto. Va inoltre sottolineato che, prima dell'esecuzione del pavimento, l'Appaltatore dovrà accertarsi, presso la Direzione dei Lavori ed il Committente, dell'idoneità del materiale che intende impiegare rispetto alle prestazioni alle quali lo stesso dovrà rispondere una volta posto in opera.

Le piastrelle gres rosso antiacido dovranno essere fabbricati con conglomerati eterogenei di minerali acido resistenti. Allo scopo si dovranno impiegare argille greificanti, feldspati di composizione chimica costante e con un buon contenuto potassico, quarzi esenti da mica e rottami di porcellana. Dovranno essere fabbricate con il processo Klinker.

Principali caratteristiche dei materiali da impiegare:

- peso specifico: non inferiore a 2,5 Kg/dmc;
- conducibilità elettrica: bassissima (non deve caricarsi elettrostaticamente);
- dilatazione termica: estremamente contenuta;
- assorbimento all'acqua: non superiore allo 0,1% della massa;
- resistenza alla compressione: 700-800 Kg/cm² (norme DIN 51067);
- resistenza alla torsione: 40-60 Kg/cm²;
- resistenza alla flessione: > 300 Kg/cm²;
- resistenza all'abrasione: indice non minore a 1.00 (UNI);
- resistenza all'attacco chimico: la perdita di massa per attacco acido non deve essere maggiore dello 0,5%, per attacco basico del 15%;
- resistenza al gelo: non devono presentare rotture o alterazioni apprezzabili della superficie;
- igiene/lavabilità: non devono trattenere liquidi, vapori, odori; devono essere lavabili con assoluta semplicità;
- aderenza a cementi antiacidi: 30-40 Kg/cm²;
- aderenza ai mastici antiacidi: 10-12 Kg/cm²;
- tolleranze dimensionali:
 - o spessore: +/- 5%
 - o parallelismo: +/- 0,6%
 - o planarità: +/- 0,4%
 - o rettilineità degli spigoli: +/- 0,4%
- aspetto faccia superiore: deve essere esente da scheggiature, fenditure, fori, bolle o macchie.

n) *Piastrelle in porfido grigio per sistemazione esterna* - Saranno ricavate da lastre informi a piano naturale di cava con spessore variabile o per segagione di blocchi.

Da questi saranno ricavate le piastrelle a piano naturale di cava e coste a spacco delle dimensioni di 10-15 cm lunghezza "a correre" e spessore cm. 2,5. La ruvidità massima di piano sarà di 0,5 cm. La tolleranza ammessa sulla larghezza sarà di +/- 1 cm.

o) *Pavimenti resilienti* –

Normativa di riferimento:

- UNI Gruppo 537 Prodotti di materiale plastico per l'edilizia
- UNI Gruppo 512 Prodotti semifiniti e finiti di elastomeri

- Norma 8272/1° - fino 10° - Pavimenti in gomma - Prove
- Norma 8273/1° - fino 10° - Pavimenti in gomma - Requisiti
- Norme UPEC
- NFG07.012 Tenuta alla luce
- DIN 51094 Resistenza dei colori alla luce

Concordato Italiano Incendi

- Normativa in materia di prevenzione incendi emanata dai servizi tecnici del Ministero degli Interni.
- Norme Tecniche e Raccomandazioni emanata in Svizzera dagli organi di polizia e assicurativi sulla prevenzione incendi e la classificazione dei materiali anche in relazione all'emanazione di fumi e gas tossici.

Caratteristiche principali:

- tenuta alla luce (norma NFG07.012): J 6
- resistenza dei colori alla luce (DIN 51094): Stabile
- resistenza all'usura (UPEC): U3 nei locali ad uso collettivo a traffico normale
- U4 nei locali ad uso collettivo a traffico intenso
- resistenza all'impronta e al funzionamento 8UPEC): P3
- resistenza allo scivolamento (B.C.R.A. REP.): $0,40 < a < 0,74$
- assorbimento acqua (UPEC): E2
- antistaticità (CEI) (ove richiesta): $100.000 < R < 100.000.000$
- reazione al fuoco: classe 1 norme italiane (DM 26.06.1984)
- classe V3: norme svizzere

Sollecitazioni:

I pavimenti dovranno essere in grado di resistere alle sollecitazioni statiche e/o dinamiche previste e/o richieste in progetto.

Finitura superficiale:

Linoleum

Ottenuto da una composizione di olio di lino ossidato e polimerizzato, polvere di legno, sostanze coloranti e resine naturali. Il prodotto così ottenuto viene calandrato su tessuto di iuta.

La superficie a vista viene trattata con film protettivi atti ad aumentare le caratteristiche di resistenza superficiale e stabilità nel tempo del prodotto stesso.

Caratteristiche principali

- spessore: da 2 a 8 mm
- finitura: marmorizzata oppure uniforme, oppure anti-sdrucchiolo secondo le richieste;
- conduttività termica: $< 0,20 \text{ W/m}^2\text{C}$;
- resistenza elettrica: circa 1010 OHM;

Vinilico

Ottenuto da una composizione di resine viniliche, cariche inerti e pigmenti coloranti su tessuto di ordito filato tubolare in PVC puro e trama in filato poliestere/pvc riprodotto un effetto stuoia.

I materiali dovranno essere conformi alle raccomandazioni del Capitolo Uniplast "pavimenti vinilici omogenei - caratteristiche CT 53 - metodi di prova CAT 64" ed essere privi di contenuti in amianto.

Viene commercializzato in teli

Caratteristiche principali:

- spessore minimo da 2,7 mm
- finitura: liscia o marmorizzata
- Peso minimo 900 - 3000 g/mq
- Resistenza all'usura: UPEC-U3SP3 massima
- Resistenza all'impronta: EN 433 – ISO 3415 $< 0,1 \text{ mm}$.

- Stabilità dimensionale: EN 434 < 0,03% - curling = 0.0mm.
- Sedia a rotelle: EN 985 traffico intenso > 25.000 cicli
- Solidità colori alla luce: ISO NF 105 B 02 > 6/7
- Comportamento acustico: DIN 52210/4 LW > 15 dB
- Comportamento elettrico: EN 1815 < 2kV (1.0 kV) – ISO DIS 10965 – 1 Class Bfl S1 – DIN 4102 B1
- Resistenza agenti chimici: buona

p) *Resina sintetica ad alta resistenza per pavimenti* - Genericamente una resina può essere definita come prodotto organico, solido o semisolido, d'origine naturale o sintetica, senza un preciso punto di fusione e, generalmente, d'alto peso molecolare. Molte resine sono polimeri

Esistono numerose famiglie di resine che si differenziano le une dalle altre in base alla diversa composizione chimica, che ha ripercussioni sulle proprietà fisico-chimiche dei materiali.

q) *Resine epossidiche* - Le resine epossidiche sono sostanzialmente dei polieteri, ma mantengono questo nome sulla base del materiale di partenza utilizzato per produrle e in virtù della presenza di gruppi epossidici nel materiale immediatamente prima della reticolazione.

La resina epossidica più usata è prodotta attraverso una reazione di policondensazione tra l'epicloroidrina e il difenilpropano. Si utilizza un eccesso di epicloroidrina in modo da assicurare la presenza di gruppi epossidici ad entrambi gli estremi del polimero a bassa massa molecolare (900-3000). In base al peso molecolare questo polimero è un liquido viscoso o un solido fragile alto fondente.

Altre molecole contenenti dei gruppi idrossi, come l'idrochinone, i glicoli e il glicerolo, possono essere utilizzati al posto del difenilpropano mentre non esiste sul mercato alcun prodotto contenente gruppi epossidi con prezzo concorrenziale rispetto all'epicloroidrina.

Le resine epossidiche subiscono i processi di cura in presenza di innumerevoli materiali tra cui poliammine, poliammidi, fenol-formaldeide, urea-formaldeide, acidi e anidridi acide. Le reazioni che hanno luogo possono essere reazioni di accoppiamento o di condensazione.

Nel caso delle reazioni con ammine, ad esempio, si ha l'apertura dell'anello epossidico a dare un legame beta-idrossiamminico.

Gli acidi e le anidridi acide reagiscono attraverso l'esterificazione dei gruppi idrossilici secondari presenti sulle resine epossidiche.

Le resine epossidiche possono subire processi di cura anche con polimerizzazione cationica usando come catalizzatori degli acidi di Lewis come il BF₃ che forma dei polieteri a partire dai gruppi epossidi.

Il principale utilizzo delle resine epossidiche è nel campo dei rivestimenti, in quanto queste resine combinano proprietà di flessibilità, adesione e resistenza chimica praticamente ineguagliabili.

Le resine epossidiche possono essere formate e laminate e permettono di creare articoli in materiale rinforzato con fibra di vetro che hanno caratteristiche meccaniche, elettriche e chimiche migliori di quelli ottenuti utilizzando, ad esempio, i poliesteri insaturi.

r) *Proprietà* - Per ciò che riguarda le proprietà delle resine necessarie e sufficienti a descrivere completamente le caratteristiche di questi materiali, diamo qui di seguito un elenco.

Le proprietà elencate sono di vario tipo (da proprietà chimico-fisiche a proprietà che potremmo definire commerciali). Elenco proprietà:

- % di elementi volatili
- viscosità
- densità
- flash point
- pH
- acidità massima
- contenuto massimo di acqua
- tempo di gelo
- peso specifico
- modulo elastico (in tensione, torsione e compressione)
- sforzo di snervamento (in tensione, torsione e compressione)
- allungamento a rottura (in tensione, torsione e compressione)

- resistenza all'impatto
- temperatura di transizione vetrosa
- temperatura di fusione
- assorbimento dell'umidità
- modulo elastico specifico
- tempo di stoccaggio massimo alle varie temperature

s) *Prove* - Le proprietà dei polimeri che risultano importanti al fine di una loro completa caratterizzazione, devono anche essere misurate con procedure adeguate.

Le norme ASTM (American Society for Testing and Materials) comprendono quelle relative alla maggiore parte delle proprietà dei polimeri. E' a queste norme che ci si riferisce comunemente per ottenere le specifiche dei vari test. D'altronde si deve tenere conto che la normativa è un insieme di regole in evoluzione e nessuna procedura è completamente corretta per ogni classe di polimeri.

Le proprietà dei polimeri dipendono in maniera sensibile dal tempo, dalla temperatura e dalla velocità con cui viene applicato uno stato di sollecitazione meccanica. Quindi i risultati di una prova specifica non risultano necessariamente corretti per caratterizzare il funzionamento del polimero in una qualsiasi situazione di lavoro reale.

Le proprietà del polimero (e, in particolare, quelle della resina) possono essere utilizzate nella fase iniziale di progettazione della particolare applicazione in modo da individuare i possibili materiali candidati a costituire la struttura in progettazione.

Il condizionamento ambientale dei polimeri sotto analisi è molto importante nell'ottica della produzione di risultati accurati e ripetibili. Per polimeri altamente igroscopici e con temperature di transizione basse le condizioni ambientali in cui le misure vengono prodotte risultano estremamente importanti. Per i materiali che assorbono molto poco l'umidità atmosferica e sono molto resistenti alla temperatura, invece, la normale temperatura e le normali variazioni di umidità tipiche di un laboratorio non risultano critiche nella determinazione dei risultati sperimentali.

Il processo di produzione dei campioni utilizzati risulta rappresentare un'ulteriore variabile rispetto alla quale i risultati dei test sono molto sensibili.

Un altro fattore che risulta spesso trascurato è quello rappresentato dal numero di campioni testati. Le norme ASTM richiedono normalmente di eseguire i test su almeno 5 campioni. In realtà un insieme di 5 campioni non risulta statisticamente particolarmente significativo. Specialmente quando si vanno a studiare le caratteristiche meccaniche delle resine (o dei polimeri in generale) un insieme di 20 campioni permette di ottenere risultati molto più significativi. Il maggiore tempo speso nel preparare e testare i campioni è ampiamente giustificato dall'ottenimento di valori più accurati per i parametri fisico-chimici oggetto dello studio che permettono di prendere decisioni molto più ponderate sul design dell'applicazione sotto esame.

Diamo qui di seguito una descrizione delle più comuni tipologie di prove che vengono eseguite su materiali polimerici. L'obiettivo non è certo quello di dare una descrizione accurata di come eseguire tali prove giacché i testi delle norme ASTM risultano più che esaurienti nello spiegare le linee guida degli esperimenti che devono essere eseguiti per portare a termine le prove in oggetto. Il numero della procedura ASTM (o di un'altra agenzia) associata alla prova considerata è fornita quando è possibile.

Inflammabilità

Underwriters Laboratory (UL 94)

La norma UL94 è usata per misurare la velocità a cui un campione standard brucia a seguito dell'applicazione di una fiamma. La dimensione dei campioni è di 12.7mm ´ 127mm con uno spessore che può variare da 0.8mm a 3.2mm. Lo spessore deve sempre essere riportato nei risultati dei test quando si riportano i rate di propagazione della fiamma. I risultati vengono classificati in 5 categorie: HB, V-2, V-1, V-0, e 5V. "HB" significa che una volta infiammato il campione continua a bruciare ma con un rate costante. Muovendosi verso la classe "5V" le caratteristiche diventano sempre più stringenti.

La classe "V-0" è quella che più spesso viene richiesta (ad esempio anche nei package dell'industria microelettronica). Per ottenere una qualifica "V-0" i risultati devono avere le seguenti caratteristiche:

nessuno dei cinque campioni deve bruciare con presenza di fiamma per più di 10 secondi dopo due successive applicazioni di una fiamma entrambe per 10 secondi;

il tempo totale di presenza della fiamma (5 campioni ´ 2 prove) deve essere inferiore ai 50 secondi;

nessuno dei 5 campioni deve bruciare o sciogliersi fino all'afferraggio;

nessuno dei campioni deve produrre particelle incandescenti che brucino del cotone secco che viene posto in prossimità del campione analizzato;
nessuno dei 5 campioni deve continuare a sciogliersi per più di 30 secondi dopo la rimozione della fiamma esterna. Le altre categorie sono caratterizzate da richieste simili nella forma ma diverse per ciò che riguarda i tempi di combustione. Il tempo durante il quale viene applicata la fiamma esterna è sempre lo stesso eccetto che per la classe "5V" nella quale il tempo considerato è di 5 secondi e non di 10 secondi.
Questi test permettono di ottenere dei buoni dati che possono essere comparati molto facilmente ma non è detto che rappresentino fedelmente il comportamento dei materiali in presenza di una fiamma o di un incendio reale. Esistono anche degli standards che riguardano particolari applicazioni come la norma UL 478 "Unità e sistemi di processo elettronico di dati".

Oxygen Index (ASTM D2863)

Lo "oxygen index" rappresenta la percentuale minima di ossigeno che deve essere presente in un gas con composizione simile all'aria in modo da poter supportare la propagazione di una fiamma che bruci il materiale. In assenza di ritardanti di fiamma, i polimeri variano in maniera molto sensibile la loro capacità di alimentare una fiamma in condizioni atmosferiche normali. Ovviamente la resistenza alla fiamma è basata sulla composizione chimica dei singoli polimeri.

Lo "oxygen index" rappresenta una caratteristica molto importante dei materiali polimerici, e in particolare delle resine, usate nell'industria aeronautica.

Lo "oxygen index" viene misurato ponendo il campione in un flusso di ossigeno e azoto e variando con continuità la frazione di ossigeno fino a che il polimero non è in grado di alimentare la fiamma e farla propagare. Il valore usato come parametro di riferimento è appena inferiore a quello critico.

Heat Deflection Temperature (ASTM D648)

La Heat Deflection Temperature (HDT) è spesso indicata come "DTUL" (Deflection Temperature Under Load, temperatura di flessione sotto carico).

È la temperatura alla quale viene raggiunto un determinato ammontare di deflessione (tipicamente 0.25mm) in corrispondenza di un determinato carico applicato (0.45MPa o 1.8MPa). Il campione è fissato alle due estremità con una distanza tra gli afferraggi pari a 102mm e il peso è concentrato al centro.

La misura viene iniziata a bassa temperatura e la temperatura viene aumentata di 2°C/min. Quando la deflessione al centro del campione raggiunge gli 0.25mm la temperatura viene registrata.

Ci sono numerose caratteristiche che possono alterare significativamente i risultati di queste prove. Lo spessore del campione può variare tra i 3.2 e i 12.7mm. Con i campioni più spessi si aumenta la forza in modo da mantenere costante lo sforzo agente sul campione. Però per i campioni più spessi durante la rampa di temperatura c'è un ritardo termico rispetto alle superfici esterne maggiore di quello presente nel caso dei campioni più sottili.

Questo porta spesso a sovrastimare le temperature caratteristiche dei campioni più spessi rispetto a quelle dei campioni più sottili.

La presenza di sforzi interni legati ai processi di formatura e solidificazione dei campioni analizzati è un altro parametro che ha una influenza importante sulla HDT.

Quando si usa la HDT per confrontare le prestazioni termiche delle resine si devono considerare moltissimi parametri: lo spessore del campione, il metodo di fabbricazione, le condizioni in cui il materiale è stato processato e il carico applicato.

Per questa ragione è spesso difficile di trarre conclusioni sulle performance durante l'utilizzo dei materiali a partire da misure di HST. Risulta difficile, inoltre, comparare polimeri con caratteristiche diverse.

Proprietà meccaniche

Modulo elastico, sforzo di snervamento ed allungamento a rottura in tensione (ASTM D638)

La rigidità di un polimero in presenza di una geometria di deformazione di tipo tensile è una proprietà molto importante. È sicuramente vero che il numero di applicazioni in cui delle resine sono utilizzate sotto condizioni di carico uniassiale sono veramente poche, ma d'altronde qualsiasi geometria di deformazione e di carico può essere descritta in termini di componenti uniassiali. In presenza di deformazione in flessione, ad esempio, gli strati più esterni del materiale sono in tensione; nelle geometrie in cui il materiale subisce delle deformazioni di taglio, in direzione ortogonale alla direzione del taglio il materiale è in tensione. Persino in compressione c'è una componente di tensione al centro del campione legata alle caratteristiche meccaniche dei polimeri.

A causa di ciò, le caratteristiche meccaniche in regime tensile sono quelle più spesso utilizzate per dare una caratterizzazione meccanica dei materiali polimerici.

I test meccanici in regime tensile permettono di ottenere il modulo elastico del materiale, oltre allo sforzo di snervamento e alla deformazione e allo sforzo di rottura.

Il modulo è semplicemente il rapporto tra il carico applicato al materiale e la deformazione che ne deriva (considerando soltanto la regione lineare della curva sforzo-deformazione).

L'allungamento è la misura di quanto il materiale può deformarsi nella direzione del carico applicato prima di rompersi. Ci possono essere due fasi durante il processo di rottura di un campione polimerico. Il materiale può prima snervarsi il che corrisponde all'apparizione di una regione della curva carico-deformazione in cui il carico diminuisce all'aumentare della deformazione. In seguito il valore del carico riprende a crescere fino a portare alla rottura del materiale. Alcuni polimeri (specialmente se sono rinforzati con dei filler, ma questo non è fondamentale) possono anche rompersi prima di essere giunti allo snervamento. Lo snervamento ha luogo quando il carico necessario a vincere le forze secondarie intermolecolari è minore di quello necessario a rompere i legami molecolari. Le molecole cominciano a districarsi e a scorrere le une rispetto alle altre. Il materiale continua ad allungarsi fino a quando non si realizza una orientazione delle molecole sufficiente a far sì che il carico venga contrastato dai legami molecolari primari. A questo punto il carico comincia di nuovo a crescere fino a che la resistenza dei legami primari non è vinta e il materiale si rompe.

I rinforzi presenti nelle resine solitamente prevengono lo scorrimento delle molecole e quindi fanno sì che la rottura avvenga senza che sia raggiunto lo snervamento.

Le prove tensili vengono solitamente eseguite su dei campioni dalla forma caratteristica detta ad "osso di cane". Non sono tanto importanti le dimensioni dei campioni quanto la forma del campione e i rapporti reciproci tra le varie parti. La parte centrale del campione è sempre più sottile delle estremità. Questo assicura il fatto che quasi tutta la deformazione coinvolge la zona più stretta del campione, lontana dagli afferraggi. Questa caratteristica risulta molto importante al fine di ottenere risultati accurati e riproducibili. Le proprietà del campione e in particolare il carico a rottura non devono essere influenzate dal macchinario utilizzato per afferrare i campioni nella macchina per prova materiali. La larghezza della sezione sottile del campione dovrebbe essere la più uniforme possibile compatibilmente con la tecnica di produzione.

La possibilità di ottenere dei dati riproducibili ed accurati dipende dalla distribuzione dello sforzo lungo la sezione del campione: più uniforme è la sezione, più uniforme risulta la distribuzione degli sforzi, più accurati risultano i dati raccolti.

La presenza di difetti superficiali e di contaminanti rappresentano altre cause comuni di errore nelle misure tensili. I difetti superficiali possono facilitare i processi di frattura portando a dei risultati errati in cui, in particolare, si tende a sottovalutare il valore della allungamento a rottura.

Anche il rate di deformazione rappresenta un parametro importante nella determinazione delle proprietà meccaniche dei polimeri.

Un elevato rate di deformazione significa un breve tempo a disposizione delle molecole per mettersi in moto e scivolare le une rispetto alle altre. Questo significa che si ha una bassa deformazione prima della rottura dei legami intermolecolari e un basso valore dello sforzo a rottura. Anche lo sforzo di snervamento e il modulo elastico possono subire importanti variazioni al variare del rate di deformazione.

Quando si confrontano materiali diversi è sempre necessario specificare il rate a cui sono stati condotti gli esperimenti e bisogna che i rate siano adatti ai polimeri che si stanno studiando. La norma ASTM 638 raccomanda le velocità da utilizzare nelle prove di questo tipo.

Può essere utile eseguire all'inizio di una campagna di misure una serie di misure con rate di deformazione differenti in modo da valutare quale sia la velocità migliore per il materiale che si sta analizzando.

Modulo elastico, sforzo di snervamento ed allungamento a rottura in flessione (ASTM D790)

Le proprietà meccaniche in regime di flessione sono più facilmente correlabili con le caratteristiche di parti polimeriche all'interno di applicazioni.

Il modulo elastico in flessione è il parametro più frequentemente utilizzato per confrontare le caratteristiche meccaniche di differenti polimeri.

I campioni utilizzati per questo tipo di prove sono larghi 12.7mm e lunghi 127mm. Lo spessore è tipicamente di 3.2mm. I campioni sono afferrati in posizione orizzontale e caricati al centro della loro lunghezza. Il carico applicato viene aumentato linearmente fino a quando non si raggiunge lo snervamento o la rottura del campione analizzato. Il modulo e lo sforzo a rottura sono calcolati come nelle prove tensili.

Esistono altre due versioni dei test in flessione. La prima è simile al metodo appena descritto tranne che per il fatto che il carico è applicato in due punti a un terzo e due terzi della lunghezza del campione (si parla di geometria di "four point bending" mentre nel caso precedente di "three point bending"). Questo metodo è usato per quei materiali che si flettono troppo facilmente e non potrebbero essere portati a rottura con il metodo precedente.

La seconda versione è detta della "Rigidità in flessione" (ASTM D747). Questo metodo utilizza una geometria del campione a "cantilever". Con questo metodo non è possibile ricavare il modulo elastico del materiale.

Altre proprietà meccaniche dei polimeri

Le proprietà meccaniche in compressione, lo sforzo di taglio e la rigidità sono altre proprietà meccaniche della resina che risultano molto importanti anche in vista della realizzazione di applicazioni industriali. I test associati sono molto più specifici di quelli descritti fino ad ora e sono per lo più legati alle specifiche applicazioni, perdendo così di generalità.

Resistenza all'impatto

Ci sono due tipologie base di prove di resistenza all'impatto: quella del pendolo e quella del peso che cade. Il test di impatto Izod e quello tensile sono i più comuni tra quelli caratterizzati dalla presenza di un pendolo mentre i test Gardner e Falling Dart sono i più comuni tra quelli che prevedono la presenza di un corpo che cade. Esistono poi numerose variazioni sul tema per adattare le prove alle diverse classi di materiali polimerici caratterizzate da differenti proprietà meccaniche.

Le prove di resistenza all'impatto sono estremamente importanti in quanto questa proprietà è una delle più sensibili nei confronti di tutti i meccanismi che provocano la degradazione dei polimeri. Inoltre, molte applicazioni hanno delle stringenti specifiche per quanto riguarda la resistenza all'impatto.

Storicamente il primo tipo di prova utilizzata per valutare le caratteristiche di resistenza all'impatto dei materiali polimerici è quello del pendolo. Il test Izod prende il nome dal metallurgista che lo aveva ideato per caratterizzare i materiali metallici da utilizzare nelle lame da taglio. Grazie alla sua semplicità la prova è stata adattata ai materiali polimerici. I polimeri non permettono di ottenere risultati accurati e riproducibili come i metalli e questo rende il test del pendolo utilizzabile solo in maniera molto limitata per caratterizzare le proprietà di resistenza all'impatto dei materiali polimerici.

Impatto Izod (ASTM D256)

La versione più comune del test Izod per i polimeri è la prova Izod ad intaglio. I campioni utilizzati, tipicamente larghi 12.7mm e spessi dai 3.2mm ai 12.7mm sono intaccati fino ad una profondità di 2.5mm. L'angolo del taglio è di 45° e il raggio del taglio è di 2.5mm.

Il taglio concentra lo sforzo in una regione molto limitata del campione. La resistenza all'impatto è riportata in energia per pollice di taglio.

In questo tipo di test, i campioni sono montati in una morsa. Un pendolo munito di un apposito peso sono fissati sopra il campione da analizzare. Il peso viene alzato e fermato rispetto al campione. L'altezza, e di conseguenza anche la velocità del corpo contundente al momento dell'impatto, sono una costante di questo tipo di prova. Quando il peso viene lasciato, il pendolo oscilla attraversando la regione in cui si trova il campione fissato alla morsa. Durante il processo di rottura del campione, quest'ultimo assorbe energia dal pendolo. L'altezza raggiunta dal peso del pendolo dopo ogni impatto sul corpo da analizzare viene letta su una particolare scala graduata che permette di risalire direttamente dalla altezza all'energia assorbita dal campione.

La resistenza all'impatto del campione sotto esame viene correlata alla diminuzione della quantità di moto del pendolo durante il processo di impatto ripetuto.

Questa geometria è stata utilizzata come standard per le prove di resistenza all'impatto nell'industria della plastica per molti anni. Il problema maggiore di questo tipo di prova è la presenza di molti parametri che possono alterare sensibilmente i risultati quando non vengono adeguatamente controllati. Il parametro più critico è forse rappresentato dal raggio del intaglio provocato dal moto del pendolo durante la prova. Si cerca di simulare condizioni che possano avere luogo durante la vita dell'applicazione che si intende costruire con il materiale sotto analisi.

In questo tipo di prova il raggio dell'intaglio non può essere variato e questo porta a risultati non molto attendibili. Infatti, molti materiali, come i policarbonati e il nylon, mostrano un comportamento molto diverso a seconda che il raggio del taglio sia superiore o inferiore ad un determinato raggio critico. Se il raggio del taglio cade al di sotto di questo valore critico le proprietà del materiale decadono sensibilmente.

In un test con raggio fissato, questa caratteristica può portare ad ottenere dei risultati sbagliati andando a confrontare le proprietà esibite da diverse classi di materiali polimerici.

Anche la tecnica utilizzata per generare il taglio nel campione rappresenta un parametro critico della misura. E' necessario utilizzare particolari macchinari che risultano piuttosto complessi. In una prova reale condotta su una resina della famiglia dei policarbonati è stato possibile cambiare il valore della resistenza all'impatto di un fattore 10 semplicemente cambiando alcuni parametri legati alla rotazione di alcune parti della macchina utilizzata per realizzare la misura.

Quando si usano lame rotanti se il numero di giri è elevato può provocare un sovrariscaldamento del polimero nella zona del taglio causando una precoce degradazione delle proprietà del polimero. Questo porta ad un impoverimento delle proprietà di resistenza poiché facilmente dalla regione del taglio possono dipartirsi delle cricche che portano alla precoce rottura del campione sotto analisi.

Per ottimizzare la ripetibilità di queste prove è veramente necessario controllare al meglio tutti i parametri della misura. Normalmente si raccomanda di usare questo tipo di prova solo per confrontare le proprietà di diversi polimeri e non per trarre conclusioni sul possibile comportamento dei materiali in una applicazione reale.

Il metodo Charpy è una variante del metodo Izod ed è descritto all'interno della stessa norma ASTM come metodo b. In questo metodo il campione è mantenuto orizzontale su due supporti con una lunghezza di 95.3mm. Il pendolo con una testa a martello colpisce il campione al centro durante il suo moto oscillatorio. L'energia necessaria per provocare la rottura del campione è misurata come nel caso delle prove Izod. Il metodo Charpy non è utilizzato molto spesso per le difficoltà di realizzazione.

Impatto Tensile (ASTM D1822)

La prova di impatto tensile è un tipo particolare di impatto con pendolo e può essere eseguita con la stessa strumentazione utilizzata nelle prove Izod.

I campioni utilizzati sono simili a quelli utilizzati nelle prove tensili. Esistono due possibili tipi di campioni ed è molto importante specificare quale delle due geometrie è stata utilizzata quando si riportano i risultati delle prove che si sono effettuate.

I campioni sono montati nella testa di un pendolo progettato appositamente. Una delle due estremità è fissata al pendolo mentre l'altra è bloccata da un afferraggio che risulta completamente libera dagli afferraggi.

Quando il pendolo oscilla verso il basso c'è un'incudine in cima all'arco di rotazione che fa sì che il pendolo possa passare oltre il campione eccetto che per quanto riguarda l'afferraggio.

La quantità di moto del pendolo e l'improvviso blocco dell'afferraggio fanno sì che il campione venga strappato nella regione centrale. Il pendolo che a questo punto afferra soltanto metà campione (l'altra metà si è strappata) continua a ruotare e si registra l'altezza a cui giunge durante il suo moto oscillatorio. La differenza di quantità di moto tra un pendolo privo di qualsivoglia impedimento e uno che si muove dopo aver provocato la rottura di un campione viene utilizzata per calcolare la resistenza all'impatto che viene definita in unità di forza su superficie.

Questo tipo di prova rappresenta una valida alternativa al metodo Izod in quanto elimina la dipendenza dal tipo di taglio anche se introduce altre importanti variabili. L'influenza delle condizioni in cui il campione è stato stampato diviene molto importante a causa del valore molto basso della sezione del campione.

La geometria del campione rende ovviamente il test unidirezionale e questo non permette di simulare la maggiore parte delle richieste di impatto nelle applicazioni reali. L'area di rottura può essere disposta ovunque all'interno del campione: ogni difetto superficiale e ogni inclusione di materiale diverso può essere causa di una sottostima della resistenza all'impatto del materiale sotto esame.

Questo tipo di prova non permette di distinguere tra polimeri ad elevato modulo elastico e polimeri ad elevato allungamento. Campioni appartenenti a queste due categorie possono dare dei risultati simili pur avendo poi un comportamento molto diverso una volta inseriti all'interno di un'applicazione reale.

Questo tipo di misura non è raccomandato come procedura di ispezione di resine né come metodo per classificare le resine in base alle loro proprietà meccaniche.

Impatto con corpo in caduta (o a goccia) (ASTM D3029)

Nelle prove di impatto Gardner, un peso con una punta arrotondata è fatto cadere su un campione piatto che è posizionato sopra una apertura circolare. Il peso è tipicamente cilindrico e viene fatto cadere all'interno di un tubo in modo da preservare l'ortogonalità rispetto all'orientazione del campione.

In altri tipi di misura, il peso può essere libero oppure vincolato da due guide. Il peso o la quota iniziale del corpo che viene lanciato viene variato in modo da alterare l'energia associata all'impatto. I vantaggi e gli svantaggi delle due procedure (variazione del peso o della quota iniziale) sono simili.

Questo tipo di misura ha numerosi vantaggi rispetto agli altri metodi:

è applicabile per campioni stampati, parti stampate e/o sezioni di parti stampate;
è unidirezionale. Non esiste una direzione preferenziale lungo la quale avviene il fallimento del campione. Le fratture si originano nel punto più debole del campione e propagano da lì verso il resto del campione;
il fallimento del campione è facilmente definibile in termini di deformazione, inizio della cricca o cedimento completo del campione a seconda di quelle che sono le necessità particolari.
Tutti questi fattori rendono questo tipo di misura di impatto più adatte a simulare le condizioni di impatto che i materiali incontrano durante la vita reale delle applicazioni.
Così come avviene nel caso delle altre prove di impatto, queste prove hanno anche alcuni limiti piuttosto importanti. La procedura è incrementale (si cambia progressivamente il peso o la quota iniziale del corpo utilizzato per provocare l'impatto) e questo richiede la rottura di un numero elevato di campioni. Il rate di variazione di questi parametri è arbitrario così come risulta arbitraria la scelta della forma del proiettile utilizzato. Anche la scelta tra la variazione dell'altezza del campione e quella della massa del campione risulta piuttosto importante. Lanciare un corpo con massa di 1kg da un'altezza di 2m o un corpo di 2kg da 1m produce una identica quantità di energia di impatto ma il comportamento del materiale può essere abbastanza differente nei due casi.
Anche in presenza di queste importanti limitazioni, questo tipo di prova di impatto rimane la preferita nei test di laboratorio ed è il metodo che viene sempre raccomandato.
Un elemento di forte "appeal" è rappresentato dalla possibilità di usare parti di applicazioni reali come campioni da analizzare.

Test di impatto automatizzati

Tutte le prove di impatto possono essere migliorate utilizzando processi di automatizzazione. I migliori sistemi prevedono la registrazione della curva carico contro tempo o carico contro deformazione per tutta la durata della misura di impatto. Questo permette di ottenere una rappresentazione più accurata del comportamento del materiale analizzato rispetto al singolo valore numerico ottenibile con metodi di registrazione più elementari. Ovviamente le variabili associate alla misura rimangono importanti e il loro effetto sui risultati non è diminuito.

Prove di resistenza chimica

Non ci sono procedure standard per misurare la resistenza delle resine nei confronti dell'attacco da parte di agenti chimici. Ciò è ovviamente legato al numero enorme di polimeri e di agenti chimici che esistono e che hanno caratteristiche spesso estremamente diverse.

Per evitare spiacevoli e pericolosi fallimenti dei materiali analizzati, è necessario che la prova venga condotta nelle peggiori condizioni possibili.

La temperatura, lo stato di sollecitazione meccanica e il tempo sono dei parametri importanti che concorrono a determinare la resistenza di una resina agli agenti chimici.

Gli effetti degli attacchi chimici comprendono l'espansione, la degradazione delle caratteristiche esterne, la formazione di cricche e la dissoluzione.

Durante il processo di selezione di una resina per una determinata applicazione il primo passo dovrebbe essere rappresentato dalla ricerca del materiale bibliografico prodotto dalle aziende produttrici delle resine stesse.

I più grandi produttori di resine spesso sono in grado di fornire dati sulla compatibilità dei loro prodotti con un elevato numero di prodotti chimici in numerose condizioni sperimentali.

Questo può permettere di scremare già inizialmente i polimeri che sono presi in considerazione per la realizzazione della applicazione.

Se non si conoscono le condizioni di sollecitazione meccanica in cui il polimero dovrà lavorare è necessario eseguire le prove di compatibilità chimica nelle peggiori condizioni possibili in modo da poter essere sicuri del comportamento del materiale durante la vita reale.

Le temperature non dovrebbero invece essere troppo superiori a quelle tipiche delle condizioni di utilizzo poiché le transizioni che il polimero può subire (pensiamo a quella vetrosa) alterano in modo sensibile la capacità del materiale di resistere agli attacchi chimici. Anche in assenza di cambiamenti fisica della struttura le molecole dei polimeri sono più mobili a temperature elevate e questo permette una più facile infiltrazione di piccole molecole all'interno del polimero.

È inoltre importante considerare anche il tempo di esposizione del polimero all'agente chimico in quanto un breve tempo di esposizione può provocare degli effetti non immediatamente rilevabili ma che possono influire sulle proprietà del polimero su scale di tempi più lunghe di quelle dell'osservazione sperimentale. Settimane o mesi dopo gli effetti dell'esposizione all'agente chimico possono diventare visibili e portare al fallimento del campione. È quindi

molto importante studiare bene quale deve essere il tempo di esposizione della resina all'agente chimico in funzione dell'attesa di vita dell'applicazione che si vuole creare con il materiale sotto esame.

La incompatibilità chimica può essere definita in molti modi ed è dipendente dall'applicazione considerata.

26.4 Tubazioni e canali di gronda

a) *Tubazioni in genere* - Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale dal 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima.

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

b) *Fissaggio delle tubazioni* - Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni eseguiti di norma con ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°, in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi posino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

c) *Tubi di ghisa* - I tubi di ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della Direzione dei Lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

d) *Tubi di acciaio* - I tubi di acciaio (Mannesmann) dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

e) *Tubi di acciaio per scarichi di impianti idrici sanitari - pluviali - fognature* — Detti tubi saranno tipo Luck o simili, di acciai laminato a freddo, di apposita qualità, saldato. I tubi, a seconda dell'impiego per i quali sono destinati, dovranno essere delle lunghezze maggiormente rispondenti alle normali esigenze applicative ed ai particolari problemi ricorrenti nelle costruzioni edili in genere.

I tubi dovranno essere smaltati sia internamente che esternamente, con speciale smalto nero, applicato a fuoco, in modo da garantire una sicura resistenza agli agenti atmosferici e da rendere il tubo inattaccabile dalla corrosione di acque nere e liquidi industriali in genere.

I tubi smaltati a freddo dovranno essere usati esclusivamente per scarichi di acque piovane.

f) *Tubi di ferro* - Saranno del tipo “saldato” o “trafilato” (Mannesmann), a seconda del tipo e importanza della condotta, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.

A richiesta della Direzione dei Lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.

g) *Tubi di grès* - I materiali di grès devono essere di vero grès ceramico a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, di lavorazione accurata e con innesto a manicotto o bicchiere.

I tubi saranno cilindrici e dritti tollerandosi, solo eccezionalmente nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore ad un centesimo della lunghezza di ciascun elemento.

In ciascun pezzo i manicotti devono essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno, e le estremità opposte saranno lavorate esternamente a scannellatura.

I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

Le giunzioni saranno eseguite con corda di canapa imbevuta di litargirio e compressa a mazzuolo; esse saranno poi stuccate con mastice di bitume o catrame.

Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire perfettamente con la pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.

La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali impermeabili in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5% in peso. Ogni tubo, provato isolatamente, deve resistere alla pressione interna di almeno tre atmosfere.

h) *Tubi di cemento* - I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La frattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniformi. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta, ed i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

Le giunzioni saranno eseguite distendendo sull'orlo del tubo in opera della pasta di cemento puro, innestando quindi il tubo successivo e sigillando poi tutto attorno, con malta di cemento, in modo da formare un anello di guarnizione.

i) *Tubi di cloruro di polivinile non plastificato* - Norme UNI n. 4464 e 4465 per i lavori nei quali è previsto l'impiego di tubi di PVC n.p.; dovrà essere tenuto conto che i materiali forniti oltre a rispondere alle norme UNI precitate dovranno essere muniti del “Marchio di conformità” rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.

In materia si fa richiamo al D.M. 12 dicembre 1985 in *G.U.* n. 61 del 14 marzo 1986 riguardante “Norme tecniche relative alle tubazioni”.

l) *Tubi di piombo* - I tubi di piombo dovranno essere di prima fusione.

Saranno lavorati a mezzo di sfere di legno duro, in modo che il loro spessore e diametro risultino costanti anche nelle curve e le saldature a stagno accuratamente lavorate col sego di lardo e il percallo, abbiano forma a oliva (lavorazione all'inglese).

m) *Tubi di lamiera di ferro zincato* - Saranno eseguiti con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a 4,5 kg/m², con l'unione “ad aggraffatura” lungo la generatrice e giunzioni a libera dilatazione (sovrapposizione di 5 cm).

n) *Tubi di rame* - I tubi di rame per la distribuzione dell'acqua calda e fredda all'interno delle abitazioni sono ammessi, purché si tratti di rame elettrolitico con titolo di purezza non inferiore al 99,90% in rame, comprese eventuali minime tracce di argento e fosforo non superiore a gr. 0,04%, e siano osservate tutte le prescrizioni del

D.P.R. 3/08/1968 n° 1095. I tubi di rame di distribuzione dell'acqua calda nell'impianto di riscaldamento saranno di rame ricotto, serie pesante, senza giunzioni e saldature.

o) *Canali di gronda* - Potranno essere in rame o in lamiera di ferro zincato, e dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Sopra le linee di colmo o sommità displuviali si dispongono sulle coperture a tegole curve dei coppi speciali, molto più grossi e più pesanti; per le coperture a lastre il colmo o viene coperto con lastre di piombo, pesanti ed aderenti, o più economicamente con comuni tegoloni di colmo che vengono murati con malta di cemento. Attorno al perimetro dei fumaiole e lungo i muri eventualmente superanti il tetto si protegge l'incontro e si convogliano le acque con una fascia di rame o di lamiera zincata ripiegata, in modo che la parte verticale formi una fasciatura della parete e la parte orizzontale, terminante a bordo rivoltato in dentro o superiormente, segua l'andamento della falda accompagnando l'acqua sulla copertura inferiore. Le unioni tra le lastre si fanno con saldature di stagno o lega da saldatore. Uguale protezione viene eseguita nei compluvi, dove le falde si incontrano, provvedendovi con un grosso canale della stessa lamiera fissata lungo la displuviale sopra due regoli di legno (compluvio), il quale deve avere un'ampiezza corrispondente alla massa d'acqua che dovrà ricevere dalle falde e convogliarla fino alla gronda che in quel punto, per evitare il rigurgito, verrà protetta da un frontalino.

I canali di gronda in rame o in lamiera zincata avranno una luce orizzontale da 15 a 25 cm e sviluppo da 150 cm circa in relazione alla massa d'acqua che devono ricevere; esternamente verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadrata e rettangolare, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda; le gronde vengono sostenute con robuste cicogne in ferro per sostegno, e chiodate poi alla struttura del tetto secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di 0,60 m i sostegni vengono disposti in modo che le gronde risultino leggermente inclinate verso i punti in cui immettono nei doccioni di discesa. Questi sono formati dello stesso materiale delle gronde, hanno diametro di circa 8-10 cm secondo la massa acqua da raccogliere, e se ne colloca uno ogni 40-45 mq di falda. Il raccordo del doccione di scarico con la gronda è fatto mediante un gomito, nella cui sommità penetra un pezzo di tubo di lamiera zincata, leggermente conico, chiodato e saldato col suo orlo superiore alla gronda; l'orifizio è munito di reticella metallica per arrestare le materie estranee. I doccioni sono attaccati al muro per mezzo di staffe ad anelli disposte a distanza verticale di circa 2 metri; non è consigliabile incassarli nel muro, per la difficoltà che si incontra per riparare eventuali guasti e perdite, ed il maggiore danno per possibili infiltrazioni, a meno che i tubi di lamiera siano sostituiti da quelli in ghisa o in fibro-cemento o in materia plastica (cloruro di polivinile) estremamente leggera, inattaccabile dagli acidi e molto resistente, di facile posa, senza bisogno di cravatte di supporto, e la cui unione risulti indeformabile. A circa 3 m di altezza dal marciapiede il doccione presenta un gomito, col quale immette in un tubo di ghisa catramata, incassato nel muro, per maggiore difesa da eventuali ureti, e scarica a sua volta l'acqua nei canaletti stradali. Il tubo di scarico in lamiera zincata non deve appoggiare alla parete perché i sali contenuti nella malta corroderebbero il metallo ossidandolo. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldature a ottone a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con doppia mano di minio di piombo e olio di lino cotto.

26.5 Intonaci

26.5.1 Normativa di riferimento

Tutti i materiali componenti gli intonaci dovranno corrispondere alle seguenti normative di unificazione e leggi:

- UNI Gruppo 399 Gessi, cementi - Malte, calcestruzzi
- UNI Gruppo 400 Aggregati, agenti espansivi ed additivi per impasti cementizi - Prodotti filmogeni di protezione del calcestruzzo.
- R.D. n. 2231, 16 novembre 1939 (prescrizioni sulle calci)
- Legge n. 595, 26.5.1965 e D.M. 31.8.1972 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici)
- Circolare Ministeriale n. 1769 del Ministero dei Lavori Pubblici del 1964
- Circolare Ministeriale n. 3150 del Ministero dei Lavori Pubblici del 22.5.1967
- Classificazione agli artt. 40 e 41 del c.S.T.

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm. nelle pareti e 10 mm. nei soffitti.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.

26.5.2 Materiali

INERTI

Potranno essere costituiti da sabbia silicea, polvere di marmo, laterizi frantumati, pozzolana, ecc.

SABBIA

Dovrà provenire dal letto dei fiumi oppure da banchi in profondità, depositata da remote alluvioni oppure da rocce frantumate; dovrà essere accuratamente lavata in modo da eliminare ogni traccia di sostanze organiche.

E' preferibile l'impiego di sabbia costituita da granuli spigolosi.

La granulometria della sabbia, passata al setaccio, sarà:

- sabbia fine: per intonaci con finitura liscia, con granuli da 0 a 0.5 mm;
- sabbia media: per intonaci con finitura grezza, con granuli da 0.5 a 2 mm
- sabbia grossa: per intonaci con finitura rustica con granuli da 2 a 5 mm.

POLVERE DI MARMO

Ottenuta dalla frantumazione di rocce calcaree; la granulometria è normalmente non superiore a 0.5 mm.

LATERIZI FRANTUMATI

Ottenuti da un'argilla composta chimicamente da silicato di alluminio, cotta e frantumata.

POZZOLANA:

Ottenuta dalla frantumazione di rocce di origine vulcanica e vagliata con la medesima granulometria della sabbia.

ACQUA

Dovrà essere pulita, esente da contenuti organici, priva di sali, con una temperatura da 14 a 20°C.

CALCE SPENTA E GRASSA (GRASSELLO)

Ottenuta dalla cottura di pietra calcarea con un contenuto di sostanze diverse dal carbonato di calcio inferiore al 10% e del successivo trattamento con acqua per dare origine al processo di idratazione e spegnimento.

Il grassello viene normalmente commercializzato in sacchi allo stato semiliquido.

CALCE IDRATA IN POLVERE

Ottenuta dalla idratazione della calce viva, dopo la cottura e frantumazione delle zolle di pietra calcarea, con la sola quantità d'acqua necessaria alla idratazione stessa. Successivamente si procede alla macinazione per ottenere il prodotto in polvere.

CALCE IDRAULICA

Ottenuta dalla cottura a 1100°C di pietra calcarea contenente dal 6 al 20% di argilla. In relazione al rapporto argilla-calcare, si avranno calci debolmente idrauliche, (indice di idraulicità 0,10-0,16), mediante idrauliche (0,10-0,31), propriamente idrauliche (0,31-0,42), eminentemente idrauliche (0,42-0,52).

Il processo di idratazione è analogo a quello delle calci.

CEMENTO

Il cemento normalmente usato è il Portland R 325. Impiegando cemento R 425 si ottiene una maggiore rapidità di presa ed una migliore resistenza meccanica.

GESSO

Disidratando il gesso naturale (solfato di calcio budrato) a 250-300°C si ottiene il gesso cotto, composto prevalentemente di anidride solubile e suscettibile di fare presa. La miscela di gesso cotto, piccole quantità di selenite, ed anche colla, viene comunemente denominata "scagliola".

Per malte, intonaci e stucchi viene commercializzato il "gesso semidrato", ottenuto assoggettando ad opportuno trattamento termico e quindi a macinazione fine la pietra da gesso unita a selenite.

VERMICULITE

Ottenuta sottoponendo a trattamento termico una particolare variazione morfologica della mica.

Il minerale, espandendosi, dà origine a granuli chimicamente inerti, incombustibili, imputrescibili.

La conducibilità termica media della vermiculite granulare è pari a 0,06 W/m°C.

La dimensione dei granuli varia in relazione all'impiego (da 3 a 12 mm).

PERLITE

Ottenuta da un minerale di origine vulcanica (riolite), macinato, vagliato, essiccato e quindi espanso ad alta temperatura. E' incombustibile e imputrescibile.

Si presenta in granuli fini.

ALTRI MATERIALI

- minerali silicei espansi a struttura vetrosa;
- granuli di polistirolo;
- additivi aereanti;
- additivi cellulosici;
- additivi plastificanti;
- resine sintetiche

26.5.3 Esecuzione degli intonaci - Criteri generali

Gli intonaci, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte, allestite le murature su cui andranno applicati, abbiano fatto conveniente presa e comunque mai prima di benestare da parte della D.L..

Gli intonaci non dovranno essere eseguiti in periodi di tempo con temperature troppo rigide od elevate. Prescrizioni, in tale senso, saranno emanate dalla D.L..

Le operazioni di intonacatura dovranno essere precedute dalla rimozione, dalle strutture da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessioni fino a conveniente profondità, ed, inoltre, dalla ripulitura e bagnatura delle superfici, affinché si verifichi la perfetta adesione fra le stesse e l'intonaco che dovrà esservi applicato.

Nei locali, nei quali verranno installate rubinetterie, accessori, ecc. si dovrà tener conto dello spessore dell'intonaco, in modo da evitare, in sede di esecuzione, sporgenze o affossamenti delle rubinetterie e degli accessori.

Gli intonaci potranno essere applicati a spruzzo, mediante intonacatrici meccaniche, solo previo benestare della D.L. che dovrà non solo autorizzare il metodo di posa, ma anche accertarsi della possibilità di applicazione a macchina nei confronti di eventuali rischi di danni a persone ed a cose.

26.5.4 Intonaci di tipo premiscelato per interni ed esterni

Gli intonaci interni ed esterni, potranno essere eseguiti, ove prescritto, anche con prodotti di tipo premiscelato, forniti negli apposti sacchi originali sigillati.

In tal caso saranno ammessi soltanto gli intonaci del tipo a base calce e cemento, con esclusione di quelli a base gessosa, e l'applicazione dovrà essere eseguita nel pieno rispetto delle modalità prescritte dal produttore.

L'Appaltatore dovrà inoltre fornire per tali intonaci una garanzia scritta della durata di cinque anni.

26.5.5 Intonaco rustico

Sul rustico delle pareti si eseguirà un intonaco grezzo di malta di cemento; sopra di questo verrà applicato un impasto di cemento e granisello comune lavato e vagliato del calibro di mm. 4 ÷ 5 per uno spessore di 1cm. in modo

da ottenere una superficie scabra. Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

Dovrà essere eseguito con malta bastarda (cioè composta da due leganti, anziché uno), oppure con malta di calce idraulica e cemento confezionate con sabbia vagliata, nelle seguenti proporzioni:

- mc 1 di sabbia
- mc 0,30 di calce spenta o idrata
- kg 100 di cemento R 325
- mc 0,50 di acqua;
- mc 1 di sabbia
- kg 350 di calce idraulica;
- kg 100 di cemento R 325
- mc 0,50 di acqua.

L'arricciatura dovrà essere eseguita su superfici preventivamente spruzzate con malta dello stesso tipo di quella che verrà utilizzata successivamente. Sulla superficie grezza dovranno essere predisposte opportune fasce verticali di malta, eseguite con regoli "guida", in numero sufficiente, per un rivestimento piano ed omogeneo. Verrà quindi applicato un primo strato di malta (rinzaffo) e si provvederà alla sua regolarizzazione con regoli di legno o di alluminio.

Quando il rinzaffo avrà fatto presa, si applicherà su di esso lo strato della corrispondente malta fina (arriccio) che si conguaglierà con la cazzuola e con il frattazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità.

26.5.6 Intonaco comune o civile (stabilitura)

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (40 mm), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

L'arricciatura qualora fosse già essiccata, dovrà essere abbondantemente bagnata con acqua potabile.

La finitura superficiale, a seconda delle prescrizioni che verranno impartite dalla D.L., potrà essere eseguita in modo da ottenere una superficie liscia (lavorata a frattazzo di metallo), ovvero scabra (lavorata con tavola di legno, frattazzo di gommapiuma, a pettine, a punta di cazzuola, ecc.).

26.5.7 Intonaco naturale a calce

Intonaco traspirante protettivo di murature portanti e di tamponamenti in laterizio, mattone, tufo, pietra e miste interne ed esterne. Il fondo deve essere pulito e consistente, privo di parti friabili, di polveri e muffe. Eseguire la pulizia delle superfici con idrosabbatura o sabbatura e successivo idrolavaggio a pressione per rimuovere completamente residui di precedenti lavorazioni (ove necessario) che possano pregiudicare l'adesione.

L'intonaco è costituito da malta nobile GP/CS II di pura calce naturale NHL 3.5. I supporti in assorbenti dovranno venire rinzavvati con malta nobile GP/CS II di pura calce naturale NHL 3.5. Si passerà poi alla predisposizione delle fasce di livello in perfetto piano per applicare l'intonaco a mano o macchina, con finitura ad intonaco rustico sotto staggia, compresa la riquadratura di spigoli vivi rientranti e sporgenti.

Per l'applicazione manuale: l'intonaco si prepara impastando 1 sacco da kg 25 con circa 5,1 l

Di acqua pulita in betoniera a tazza. L'impasto si ottiene prima versando l'acqua nella betoniera pulita ed aggiungendo poi tutta la polvere in un'unica soluzione. Raggiunta la giusta consistenza in corso di miscelazione, il prodotto appare asciutto (1, 2 minuti) quindi non occorre aggiungere acqua. Continuando a miscelare in continuo per 4, 5 minuti si ottiene una malta omogenea, soffice e senza grumi.

L'applicazione avviene con la cazzuola come intonaco tradizionale. Ovviamente va sempre rispettata la regola dell'arte nella posa, ovvero eseguire passate successive per massimo 2 cm di spessore.

Per l'applicazione a spruzzo: con intonacatrice – miscelatore alta turbolenza, statore/ratore 06-3 o 07-2.5, falgia di miscelazione rotorquil, tubo portamateriale 25x37 mm, lunghezza metri 10/20 e lancia spuzzatrice.

26.5.8 Intonaco rasato a gesso

Le superfici destinate a ricevere la finitura a gesso dovranno essere esenti da polvere ed efflorescenze. Nel caso di superfici pretrattate con malta bastarda o con calce idraulica e cemento, queste dovranno presentare una rugosità sufficiente a garantire l'aderenza dell'intonaco, ed essere prive di tracce di olio, grasso e simili.

Affinché la superficie risulti ben piana e verticale, dovranno essere predisposte opportune fasce in numero sufficiente; la superficie da intonacare dovrà essere preventivamente bagnata per evitare l'assorbimento dell'acqua d'impasto da parte della malta sottostante.

La finitura a gesso dovrà essere eseguita con spessore non inferiore a 3 mm, con un impasto composto da kg 100 di gesso e mc 0,030 di calce spenta con aggiunta di acqua e colla. La superficie dovrà essere perfettamente lisciata con lama metallica.

26.5.9 Intonaci all'intradosso dei solai e su strutture in cemento armato

Oltre a quanto prescritto in precedenza per l'esecuzione dei vari tipi di intonaco, l'Appaltatore dovrà sempre eseguire sulle superfici di intradosso dei solai e delle volte e su tutte le strutture orizzontali e verticali di conglomerato cementizio semplice od armato che successivamente dovessero essere intonacate, un primo rinzafo con malta di tipo analogo a quella che verrà impiegata successivamente.

26.5.10 Intonaci resistenti al fuoco

Di tipo analogo ai precedenti, dovranno essere omologati da certificazioni ufficiali rilasciate dagli uffici competenti del Ministero degli Interni. Verrà applicato a spruzzo e sarà costituito da una miscela di materiali inerti oppure fibre minerali selezionate e leganti particolari e additivi chimici.

Dovrà essere imputrescibile, inalterabile nel tempo e non emanare fumi e gas tossici non dovrà contenere componenti a base di amianto, fibre vetrose, fibre minerali libere, ecc.

Tipi e spessori verranno definiti con il Produttore in ragione delle prestazioni di resistenza al fuoco richieste.

26.5.11 Intonaci plastici

Sono costituiti da masse fluide di alta consistenza nelle quali sono distribuiti inerti di dimensioni e tipi vari. Come cementanti si usano in genere resine sintetiche acetoviniliche, acriliche e tuoloniche. Vengono applicati con frattazzi di plastica dura o a rullo o a spruzzo. Possono essere colorati in pasta con l'aggiunta di opportuni pigmenti o di graniglie colorate.

26.5.12 Intonaci colorati

Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse. Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato d'intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno 2 mm.

26.5.13 Intonaco a stucco

Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno 4 mm di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione. Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei lavori.

26.5.14 Intonaco a stucco lucido

Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure. Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro. Terminata l'operazione, si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea lisciandolo con pannolino.

26.5.15 Rivestimento in cemento a marmiglia martellinata –

Questo rivestimento sarà formato in conglomerato di cemento nel quale sarà sostituita al pietrisco la marmiglia della qualità, delle dimensioni e del colore che saranno indicati. La superficie in vista sarà lavorata a bugne, a fasce, a riquadri eccetera secondo i disegni e quindi martellinata, ad eccezione di quegli spigoli che la Direzione ordinasse di formare lisci o lavorati a scalpello piatto.

26.5.16 Rabbocature

Le rabbocature che occorressero su cls non eseguito correttamente. Prima dell'applicazione della malta. Le connessioni saranno diligentemente pulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscegliate e profilate con apposito ferro.

26.5.17 Difetti degli intonaci

Gli intonaci, di qualunque tipo essi siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, distacchi dalle murature, scoppietti, sfioriture e screpolature, ecc.

Qualora ciò si verificasse, essi dovranno essere demoliti e rifatti a cura dell'Appaltatore, restando a suo carico ogni e qualsiasi onere conseguente.

26.5.18 Protezione degli intonaci

L'Appaltatore dovrà avere la massima cura nel proteggere con teli, sacchi, stuoie gli intonaci dall'azione dei raggi solari e, se necessario, provvedere a successive bagnature delle pareti intonacate; dovrà anche avere la massima cura nel proteggere gli intonaci dall'azione di dilavamento della pioggia e dal gelo, ancorchè questi si verifichi improvvisamente, perchè, come già precedentemente prescritto, gli intonaci dovranno essere eseguiti in periodi di tempo idonei.

26.6 Decorazioni

Nelle facciate esterne, nei pilastri e nelle pareti interne, saranno formati i cornicioni, le cornici, le lesene, gli archi, le fasce, gli aggetti, le riquadrature, i bassifondi, ecc., in conformità dei particolari che saranno forniti dalla Direzione dei Lavori, nonché fatte le decorazioni, anche policrome, che pure saranno indicate, sia con colore a tinta, sia a graffito.

L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce sarà formata, sempre in costruzione, con più ordini di pietre o di mattoni e anche in conglomerato semplice od armato, secondo lo sporto e l'altezza che le conviene. Per i cornicioni di grande sporto saranno adottati i materiali speciali che prescriverà la Direzione dei lavori oppure sarà provveduto alla formazione di apposite lastre in cemento armato con o senza mensole.

Tutti i cornicioni saranno contrappesati opportunamente e, ove occorra, ancorati alle murature inferiori.

Per le pilastrate o mostre e finestre, quando non sia diversamente disposto dalla Direzione dei lavori, l'ossatura dovrà sempre venire eseguita contemporaneamente alla costruzione.

Predisposti i pezzi dell'ossatura nelle proporzioni stabilite e sfettate in modo da presentare l'insieme del profilo che si intende realizzare, si riveste tale ossatura con un grosso strato di malta, aggiunto alla meglio con la cazzuola. Prosciugato questo primo strato si abbozza la cornice con un calibro o sagoma di legno, appositamente preparato, ove sia tagliato il contropilastro della cornice, che si farà scorrere sulla bozza con la guida di un regolo di legno. L'abbozzo come avanti predisposto, sarà poi rivestito con apposita superficie di stucco da tirarsi e lisciarsi convenientemente.

Quando nella costruzione delle murature non siano state predisposte le ossature per lesene, cornici, fasce, ecc., e queste debbano quindi applicarsi completamente in oggetto, o quando siano troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di rifinitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza all'ossatura predisposta, col tempo possa staccarsi, si curerà di ottenere il maggiore e più solido collegamento della decorazione sporgente alle pareti od alle ossature mediante infissione in esse di adatti chiodi, collegati tra loro con filo di ferro del diametro di 1 mm, attorcigliato ad essi e formante maglia di 10 cm circa di lato.

Decorazioni a cemento - Le decorazioni a cemento delle porte e delle finestre e quelle della parte ornata delle cornici, davanzali, pannelli, ecc. verranno eseguite in conformità dei particolari architettonici forniti dalla Direzione dei Lavori. Le parti più sporgenti del piano della facciata ed i davanzali saranno formati con speciali pezzi prefabbricati di conglomerato cementizio dosato a 400 kg gettato in apposite forme all'uopo predisposte a cura e spese dell'Impresa, e saranno opportunamente ancorati alle murature. Il resto della decorazione, meno sporgente, sarà fatta in posto,

con ossature di cotto o di conglomerato cementizio, la quale verrà poi, con malta di cemento, tirata in sagoma e lisciata.

Per le decorazioni in genere, siano queste da eseguirsi a stucco, in cemento od in pietra l'Impresa è tenuta ad approntare il relativo modello in gesso al naturale, a richiesta della Direzione dei lavori.

26.7 Materiali da copertura

a) *Laterizi* - I materiali di copertura in laterizio devono presentare cottura uniforme, essere sani, privi di screpolature, cavillature, deformazioni, corpi eterogenei e calcinaroli che li rendano fragili o comunque difformi dalla norma commerciale: in particolare non devono essere gelivi, né presentare sfioriture e comunque rispondenti alle norme UNI 2619-2621-44; 8626/84-8635/84.

Le tegole piane o curve, appoggiate su due regoli posti a 20 mm dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare sia un carico graduale di kg 120, concentrato in mezzzeria, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di kg 1 cadente dall'altezza di cm 20. Sotto un carico di mm 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili. Le tegole marsigliesi in cotto devono avere il foro per le legature.

Le tegole piane e comuni, di qualsiasi tipo siano, dovranno essere di tinta uniforme, esattamente adattabili le une sulle altre senza sbavature, e non presenteranno difetti nel nasello di aggancio.

Sono fornite sciolte, reggiate od in contenitori, e vanno computate a numero.

b) *Cemento* - Le tegole in cemento devono risultare impermeabili, resistenti alla rottura, resistenti al gelo e colorate in pasta in modo uniforme con coloranti ossidei e con granulati di ardesia, marmo o quarzo e rispondere alle norme UNI 8626/84 e 8635/84.

c) *Fibrocemento* - I materiali da copertura in fibrocemento devono presentare aspetto uniforme, inalterabili, incombustibili, imputrescibili, impermeabili, essere sani, interi, privi di screpolature e spigolature, di corpi estranei che li rendano fragili o comunque difformi alla norma commerciale; in particolare le lastre devono presentare coste e spigoli integri; devono rispondere alle norme UNI 3948, 3949/74, 8626/84 e 8635/84. Sono forniti sciolti e si computano a m²; gli accessori metallici di fissaggio si computano a numero.

d) *Lastre metalliche* - Le lastre metalliche devono presentare caratteristiche analoghe a quelle prescritte per i materiali ferrosi; in particolare le lamiere non devono presentare degradi della zincatura protettiva, devono essere prive di ammaccature, squamature ed irregolarità nelle onde e nei bordi.

I materiali da copertura costituiti da lastre metalliche devono rispondere alle norme UNI 8626/84 e 8635/84. Tali materiali si computano a kg.

e) *Plastica* - I materiali in plastica devono presentare aspetto uniforme, essere privi di screpolature, cavillature, deformazioni, corpi estranei che li rendano fragili o comunque difformi dalla norma commerciale; in particolare il colore deve essere uniforme e, per le lastre traslucide, non devono esistere ombre e macchie nella trasparenza. Le norme cui devono rispondere sono le ASTM D 570-635-638-695-696-790, le DIN 4102-B2 e le UNI 8626/84 e 8635/84. Sono forniti sciolti; le lastre si computano a metro quadrato, mentre gli accessori vanno computati a numero.

f) *Lastre di pietra* - Sono costituite da lastre di circa m 1 di lato e dello spessore di 3-5 cm, e possono facilmente resistere al peso della neve abbondante e specialmente alla pressione dei venti impetuosi; per queste coperture l'armatura in legname deve essere molto robusta, e in genere disposta grossolanamente alla lombarda impiegando terzere o arcarecci di notevole sezione, almeno 10 x 14, oppure mediante puntoni molto accostati (circa m 0,90 – 1) i quali reggono direttamente le lastre disposte a rombo o a corsi più o meno regolari.

g) *Ardesie naturali o artificiali* - Si tratta di lastre relativamente leggere, aventi uno spessore di 4-8 mm, di colore scuro, molto resistenti. Le ardesie artificiali, preparate sotto svariate forme, quadri, rombi, rettangoli di varia dimensione, sono per lo più o piccole 0,30 x 0,30 netto cioè più la parte ricoperta, od anche 1 x 1 imitando le lastre di pietra. Queste lastre in fibro-cemento sono leggerissime, resistenti al gelo e richiedono una armatura di legname assai leggera, formata normalmente con costoloni di legno da cm 5 x 16 a 6 x 20 a seconda della tesata, collegati dalla piccola orditura e disposti a distanza di 1 m. La piccola orditura, in conformità alle dimensioni

delle lastre sarà di listelli o di correntini od anche con tavolato pieno sopra il quale vengono disposte e fissate le ardesie mediante grappette di zinco.

26.8 Additivi

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi. La norma UNI 7101-72 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:

a) *fluidificante* e *superfluidificante* di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti di polimeri d'origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase d'incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;

b) *aerante*, il cui effetto viene ottenuto mediante l'impiego di particolari tensioattivi di varia natura, come sali di resine d'origine naturale, sali idrocarburi solfonati, sali d'acidi grassi, sostanze proteiche, ecc. Il processo di funzionamento si basa sull'introduzione di piccole bolle d'aria nell'impasto di calcestruzzo, le quali diventano un tutt'uno con la matrice (gel) che lega tra loro gli aggregati nel conglomerato indurito. La presenza di bolle d'aria favorisce la resistenza del calcestruzzo ai cicli gelo-disgelo;

c) *ritardante*, che agiscono direttamente sul processo d'idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento d'inizio e fine-presa. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina opportunamente solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;

d) *accelerante*, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi d'indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo d'aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze ed i silicati idrati in corso di formazione;

e) *antigelo*, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione d'idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°.
Per ottenere il massimo beneficio, ogni additivazione deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

26.9 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.)

- 1) materiali cellulari
 - composizione chimica organica: plastici alveolari;
 - composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
 - composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.
- 2) materiali fibrosi
 - composizione chimica organica: fibre di legno;
 - composizione chimica inorganica: fibre minerali.
- 3) materiali compatti
 - composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
 - composizione chimica mista: agglomerati di legno.
- 4) combinazione di materiali di diversa struttura
 - composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali-perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
 - composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.
- 5) materiali multistrato (1)
 - composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;

- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;

6) composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla Legge 9 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357;
- resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla Legge 9 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357;
- Potere fonoisolante conformemente alla norma ISO EN 140-3 (1997);
- saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
 - reazione o comportamento al fuoco;
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
 - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Per le caratteristiche di isolamento dei materiali impiegati si rimanda ad apposita relazione sul contenimento energetico. I metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI e DIN. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Gli assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) sono quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico α , definito dall'espressione:

$$\alpha = \frac{W_a}{W_i}$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_a è l'energia sonora assorbita.

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

- Materiali fibrosi
 - 1) Minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia);
 - 2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).
- Materiali cellulari
 - 1) Minerali:
 - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
 - laterizi alveolari;
 - prodotti a base di tufo.
 - 2) Sintetici:
 - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
 - polipropilene a celle aperte.

Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione Tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 20354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.
- Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:
 - resistività al flusso d'aria;
 - reazione e/o comportamento al fuoco;
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
 - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_t è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti.

Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione Tecnica;

- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 140-3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, come indicato precedentemente, in relazione alla loro destinazione d'uso.

I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi da A1 ad A4.

Classificazione tabelle diagrammi

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

Norme UNI gruppo 91.120.10 "Protezione dei e dentro gli edifici (isolamento termico).

Calcolo dell'isolamento termico

I coefficienti di conduttività termica dei materiali isolanti, da usare nel calcolo dell'isolamento termico, sono tabulati nella norma di unificazione:

- UNI 7357 Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici e successiva tabella di aggiornamento del progetto di norma scti 1/121.
- I metodi per la loro determinazione sono contenuti nelle norme di unificazione:
- UNI 7745 Materiali isolanti - Determinazione della conduttività termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia
- UNI 7891 Id. - Con il metodo dei termoflussimetri.

In relazione al valore percentuale del coefficiente di resistenza termica dei materiali isolanti rispetto alla resistenza termica totale di un paramento, il coefficiente di trasmissione termica K dello stesso paramento deve essere aumentato di un valore delta K, come indicato nella seguente tabella.

Valore della resistenza termica lastre isolanti espresso in per cento della resistenza termica totale	Aumento valore K in $W / m^2 \cdot ^\circ C$
0 - 5	0,08
5,1 - 20	0,06
20,1 - 40	0,04
40,1 - 60	0,02
oltre 60	0,00

26.9.1 Polistirene estruso

Costituito da cellule chiuse ed omogenee con elevato grado di impermeabilità all'acqua ed al passaggio del vapore ed insensibile all'azione del gelo e disgelo.

Posto in opera in pannelli pellicolati e con bordi a battente.

Normativa di riferimento:

- UNI 7073 Lastre estruse di polistirene - Tipi, prescrizioni e prove
- UNI 8069 Materie plastiche cellulari rigide - Determinazione della stabilità dimensionale
- UNI 6350 Id. - Determinazione delle caratteristiche a compressione
- DIN Come di seguito richiamate.

Requisiti:

1. Conduttività termica media 20°C: 0,035 W/m°C
2. Densità allo stato secco: almeno 30 kg/mc.
3. Imbibizione: l'imbibizione per immersione in acqua, alla temperatura di 20/40°C, non deve essere superiore allo 0,5%, riferito al volume.
4. Sollecitazione da gelo e disgelo: (DIN 4102) sottoposto all'azione del gelo e del disgelo, la resistenza alla compressione con il 10% di schiacciamento non deve variare oltre il 10%.
5. Resistenza alla compressione con riduzione del 10%: 2,9 kg/cm² (classe 1 secondo ISO DP/48984)
6. Comportamento al fuoco: Classe 1 secondo DM 26.06.1984
7. spessore lastre minimo: 50 mm.

Posa in opera:

Le lastre devono essere poste in opera a quiconce e ben accostate.

Le lastre, tramite normali attrezzi per lavorare il legno, possono venire adattate ad ogni displanarità del tetto.

In corrispondenza dei corpi emergenti, tipo attici e parapetti, le lastre devono venir opportunamente adattate al raccordo d'angolo, onde diminuire gli stress ed evitare i ponti termici.

Per l'incollaggio possono venire impiegati bitume fuso, collanti ad acqua per l'edilizia, o colle speciali per espansi a base polistirenica. In ogni caso, i suggerimenti del Produttore sono da seguire attentamente.

Su pareti verticali è opportuno provvedere al fissaggio mediante idonei agganci metallici.

Elementi in legno inseriti nella copertura a contatto con il polistirene possono essere trattati solo con impregnanti che non contengono né solventi né olii a base di catrame.

26.9.2 Poliuretano espanso

Costituito da schiuma poliuretanica rigida con additivi ignifuganti e ritardanti di fiamma, prodotto mediante laminazione, con rivestimento in cartongesso bitumato.

Normativa di riferimento:

- UNI 6350 - Materie plastiche a cellule rigida
- Determinazione delle caratteristiche a compressione
- UNI 8069 Id. - Determinazione della stabilità dimensionale
- DI Come di seguito richiamate

Requisiti:

1. Conduttività termica media a 20°C: 0,024 W/m°C
2. Densità allo stato secco: almeno 35 Kg/mc
3. Imbibizione per immersione riferita al volume: < 3%
4. Resistenza alla compressione con riduzione del 10% 1,02 Kg/cm²
5. Reazione al fuoco (DIN 4102): Schiuma classe 3

Posa in opera:

Allo scopo di garantire la loro stabilità dimensionale, le lastre dovranno essere rivestite sulle due facce con cartongesso bitumato.

Per la posa in opera dei pannelli dovranno essere adottati criteri e precauzioni analoghi alle lastre di polistirene estruso. Il fissaggio in orizzontale potrà essere effettuato con bitumi fusi o collanti consigliati dal Produttore. In verticale sarà opportuno procedere al fissaggio con idonei ancoraggi metallici.

26.9.3 Lana di roccia

Viene commercializzata in feltri trapuntati, oppure in pannelli rigidi ottenuti impregnando la lana di roccia con resine termoindurenti.

Normativa di riferimento:

UNI Gruppo 394 Isolanti da base di fibre minerali

UNI 5958 Prodotti di fibre minerali per isolamento termo-acustico - Termini e definizioni

DIN Come di seguito richiamate

Requisiti:

1. Conduttività termica media a 20°C: 0,035 W/m°C
2. Temperatura max d'impiego: + 800 °C
3. Comportamento alla umidità: igroscopico
4. Densità allo stato secco: 30 Kg/mc < d < 100 kg/mc
5. Comportamento al fuoco (DM 26-06-84)) Classe 0 Per pannelli disposti sul perimetro esterno dei fabbricati
Classe 1 Per pannelli disposti nelle pareti interne

Posa in opera:

I feltri dovranno essere trapuntati e rivestiti sulle due facce esterne con cartonfeltro bitumato oppure con carta microcerata.

I pannelli rigidi o semirigidi verranno anch'essi rivestiti sulle due facce se posati in copertura, su una faccia sola se posati in verticale nelle intercapedini delle murature.

In ogni caso dovranno essere adottati i criteri e le precauzioni descritte per i materiali precedenti con l'aggiunta della necessità di un fissaggio accurato per i feltri posti su piani non orizzontali per evitare lo scorrimento verso il basso.

Il fissaggio dei pannelli potrà essere effettuato con bitume fuso.

26.9.4 Fibra di vetro (a fibra lunga)

Viene, in genere, commercializzata in pannelli rigidi ottenuti impregnando le fibre di vetro con resine termoindurenti. Vengono rivestiti sulle facce esterne con velo di vetro bitumato o carta Kraft bitumata.

Normativa di riferimento:

Norme UNI gruppi 91.120.10 e 91.120.20

DIN Come di seguito richiamate.

Requisiti:

1. Conduttività termica media a 20°C: 0,033 W/m°C
2. temperatura massima di impiego: + 500°C
3. Resistenza alla compressione con riduzione del 10%: 1,5 Kg/cm²
4. Dilatazione lineare al variare minore di 0,025 mm/m del contenuto di umidità:
5. Densità allo stato secco: 30 < d < 100 Kg/mc
6. Comportamento al fuoco: (DIN 4102) analogo a quello del polistirene estruso.

Posa in opera:

Dovranno essere adottati criteri e precauzioni analoghi ai precedenti materiali.

Il fissaggio al supporto verrà effettuato mediante bitumi fusi o collanti particolari suggeriti dal Produttore.

26.9.5 Vetro cellulare

Ottenuto mediante espansione del vetro in fusione e successivo raffreddamento, E' costituito da cellule chiuse. Viene commercializzato in pannelli e sagome diverse.

Normativa di riferimento:

ASTM C 303, 240, 165, 177, 203, 355, E136

Requisiti:

- | | | |
|----|-------------------------------------|------------------|
| 1. | Conducibilità termica media a 20°C: | 0,045 W/m°C |
| 2. | Densità allo stato secco: | 100-150 Kg/mc |
| 3. | Assorbimento d'acqua: | nullo |
| 4. | Temperatura di utilizzo: | da -250 a +450°C |
| 5. | Resistenza agli acidi: | inattaccabile |
| 6. | Resistenza alla compressione: | 5 Kg/cmq |
| 7. | Resistenza alla flessione: | 4,5 Kg/cmq |
| 8. | Stabilità dimensionale: | totale |
| 9. | Comportamento al fuoco: | incombustibile |

Posa in opera

Il supporto dovrà essere pulito e privo di discontinuità che potrebbero causare la rottura e flessione dei pannelli.

I pannelli dovranno essere accostati gli uni agli altri con cura ed agganciati al supporto mediante mastici bituminosi.

L'assemblaggio potrà essere migliorato utilizzando pannelli già provvisti di un rivestimento superficiale in cartonfeltro bitumato e riempiendo i giunti di bitume in modo tale da formare giochi fra i pannelli sufficienti ed assorbire le deformazioni del supporto.

In verticale i pannelli dovranno essere fissati con idonei agganci a parete.

26.9.6 Perlite espansa

Ottenuta da un minerale vulcanico, ridotto in granuli, espanso ad elevate temperature e quindi miscelato con fibre cellulosiche, leganti bituminosi ed additivi. Commercializzata in pannelli.

Normativa di riferimento:

U.E.A.T.c. (Union Européenne pour l'Agrément Technique dans la construction).

Requisiti:

- | | | |
|----|--|-----------------------------------|
| 1. | Conducibilità termica media a 20°C: | 0,050 W/m°C |
| 2. | Densità allo stato secco: | 150-180 Kg/mc |
| 3. | Resistenza alla compressione riduzione del 2%: | 1,02 Kg/cmq |
| 4. | Resistenza alla rottura a flessione: | maggiore di 3,10 N/cmq |
| 5. | Comportamento al fuoco: | incombustibile e non infiammabile |

Posa in opera

Dovranno essere adottati criteri e precauzioni analoghi ai precedenti materiali.

Il fissaggio al supporto avverrà mediante bitumi e se in pendenza con idonei ancoraggi metallici.

26.9.7 Lana di legno

Materia prima: scarti di legno ricavati dalla decortificazione dei tronchi.

Lavorazione: i resti del legno vengono tagliati in misure precise e successivamente sfibrato producendo una lanuggine che viene bollita e pressata

Prodotto finale: pannello assemblato senza collanti.

Caratteristiche: elevata capacità di dispersione del vapore, ottimo isolamento, ottime caratteristiche di isolamento acustico ed anticalpestio, assolutamente ecologico, elevata traspirazione, quindi ambienti più sani- elevata stabilità- facilmente lavorabile e gradevole da trattare in quanto legno- nessun componente artificiale.

26.9.8 Pannelli isolanti a protezione multistrato

Saranno costituiti da una lamiera inferiore in acciaio zincato preverniciato di spessore non inferiore a mm 0.6, da schiuma in poliuretano di spessore non inferiore a mm 30, densità almeno Kg 40/mc e superiormente da una lamiera di acciaio zincato di almeno mm 0.45 di spessore, rivestita con protezione a base di asfalto plastico stabilizzato e da una lamina di alluminio naturale

Normativa di riferimento:

UNI 4543/1 e 2, ASTM B117, ISO 3582

Requisiti:

Spessore minimo poliuretano	mm	30
Peso appross.	Kg/mq	12.5
Coeff. trsm. termica K	Cal/mq	0.45
Spessore totale lamiera	mm	2
Spessore acciaio lamiera prot. mult.	mm	0.45
Spessore acciaio lamiera prever.	mm	0.6
Densità schiuma poliuretana	Kg/mc	40
Resistenza a compressione	Kg/mq	1.2-1.4

Posa in opera:

Dovranno essere adottati i criteri e le precauzioni già suesposti.

In particolare dovrà essere curato particolarmente l'accoppiamento fra i vari pannelli al fine di evitare infiltrazioni d'acqua fra le giunzioni. Il fissaggio alla struttura portante avverrà in conformità alle prescrizioni rilasciate dal costruttore.

26.10 Vetri e cristalli

I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.

Le vetrature delle finestre, a seconda delle prescrizioni contenute nel presente capitolato potranno essere costituite da unica lastra di vetro oppure da vetrata isolante.

Normativa di riferimento

UNI 5832	Vetro piano - termini e definizioni
UNI 6027	Taglio del vetro piano in lastre - Termini e definizioni
UNI 6028	Molatura del vetro piano in lastre - Termini e definizioni
UNI 6123	Vetri piani - Vetri greggi
UNI 6486	Vetri piani - Vetri lucidi tirati
UNI 6487	Vetri piani - Cristalli lustrati (lustrati e float)
UNI 6534	Vetrazioni in opere edilizie - Progettazioni, materiali e posa in opera
UNI 6535	Specchi di cristallo lustro incolore o di vetro lucido incolore
UNI 7142	Vetri piani - Vetri temperati per edilizia ed arredamento
UNI 7143	Vetri piani - Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico di neve
UNI 7144	Vetri piani - Isolamento termico
UNI 7170	Vetri piani - Isolamento acustico
UNI 7171	Vetri piani - Vetri uniti al perimetro
UNI 7172	Vetri piani - Vetri stratificati per edilizia ed arredamento
UNI 7306	Vetri piani - Vetri profilati ad U
UNI 7697	Vetri piani - Vetrazioni in edilizia - Criteri di sicurezza

Le vetrazioni dovranno rispondere ai seguenti criteri qualitativi:

- tutti i materiali vetrosi dovranno essere prodotti con il procedimento "float".
- le lastre dovranno essere perfettamente piane, con le due facce parallele, in un solo pezzo e della qualità e dimensione adatta alle condizioni di impiego previste in progetto.
- le lastre chiare dovranno essere perfettamente trasparenti;
- le lastre riflettenti saranno ottenute per pirolisi ovvero mediante deposito in continuo di ossidi metallici.
- le lastre riflettenti dovranno essere sottoposte ad un trattamento di precontrazione, atto a migliorarne le proprietà meccaniche (procedimento tecnico o chimico). Le lastre così trattate verranno abitualmente denominate lastre temperate (UNI 7142).
- le lastre chiare e/o colorate e/o riflettenti e/o temperate, ove richiesto, dovranno essere assemblate in più strati, con l'interposizione di fogli di plastica (polivinilbutirrale) incollati fra di loro per l'intera superficie. Le lastre così assemblate verranno abitualmente denominate lastre stratificate, corazzate, antiproiettile, antisfondamento, ecc. (UNI 7172).

Lavorazioni speciali

Lastre armate con rete metallica a maglia quadra, saldata, atta a migliorarne le proprietà di resistenza meccanica e di ritardante alla propagazione del fuoco (UNI 6123); lastre opportunamente realizzate e composte per aumentarne la resistenza termica e meccanica alle alte temperature, nonché le proprietà di resistenza al fuoco e tenuta ai fumi.

Le lastre chiare e/o colorate e/o riflettenti e/o temperate e/o stratificate e/o speciali, se richiesto, potranno essere composte con l'interposizione di un intercalare metallico, dando origine alle vetrate isolanti (UNI 7171). Lo spazio fra le lastre può essere semplice o doppio, in relazione alle prescrizioni di progetto, costituito da aria disidratata oppure da miscele di gas inerti e realizzato mediante distanziatore saldato direttamente alle lastre, oppure collegato alle stesse mediante giunto elastico.

L'assemblaggio dei materiali costituenti le vetrate dovrà essere effettuato in officina, in ambienti con atmosfera controllata ed isolati dalle zone di taglio, smerigliatura e/o di lavorazioni con presenza di polvere.

Le lastre semplici e/o composte, in relazione alle loro condizioni di impiego ed alle prescrizioni di progetto, potranno avere i bordi a tagliente tolto oppure molati a filo grezzo, oppure molati a filo lucido.

Se non diversamente specificato, i bordi delle vetrazioni da intelaiare dovranno essere lavorati a tagliente tolto, mentre i bordi delle lastre da porre in opera a filo lucido dovranno essere lavorati con molatura a filo lucido.

Non sarà ammesso il verificarsi di fenomeni di condensazione sulla faccia interna delle lastre nelle vetrazioni isolanti.

La posa in opera delle vetrazioni in genere dovrà essere effettuata conformemente alla norma UNI 6534.

Caratteristiche luminose ed energetiche delle lastre riflettenti:

trasmissione luminosa	47%
Riflessione luminosa	32%
Trasmissione energetica	52%
Riflessione energetica	26%
Assorbimento energetico	22%
Fattore solare	0,58%

L'Appaltatore è tenuto a prendere attenta visione delle condizioni nell'ambito della quale le vetrazioni verranno assemblate e poste in esercizio, fornendo per tempo raccomandazioni e/o suggerimenti alla Committente e/o alla Direzione Lavori.

Le lastre dovranno essere tagliate, tenuto conto delle condizioni di impiego, delle tolleranze dimensionali, delle operazioni di montaggio, delle deformazioni e/o movimenti relativi del sistema vetro/telaio/strutture adiacenti (UNI 6534).

L'esatta tonalità della colorazione delle lastre, prescritta in progetto o dalla D.L., verrà definita sulla base di campionature che l'Assuntore produrrà prima dell'esecuzione dei lavori.

Nelle vetrate isolanti i distanziatori metallici dovranno essere realizzati e montati in modo che:

- il materiale assorbente sia contenuto nel profilo in ragione di almeno 12 gr al ml e nelle proporzioni prescritte dal fabbricante;
- le forature del profilo siano di dimensione e numero idoneo ad evitare la fuoriuscita del materiale assorbente ed a favorire l'interscambio fra lo stesso e lo spazio interno;

- l'ermeticità dello spazio interno sia assicurata da un profilo a doppia gola sulle due facce, atto a ricevere una doppia sigillatura costituita da butile (interno) e caucciù polisolfurico (esterno), oppure da altro materiale idoneo a soddisfare i tests riportati nella norma UNI 7171;
- l'interconnessione dei profili sia realizzata in modo tale da garantire la continuità del profilo e la presenza di materiale assorbente in tutta la lunghezza dello stesso;
- il profilo sia dimensionato in relazione alle sollecitazioni a cui verrà sottoposto una volta montato ed in condizioni di esercizio;
- il profilo così come le superfici delle lastre, prima della messa in opera, siano stati accuratamente puliti e sgrassati con prodotti compatibili con le resine di successiva applicazione.

Le lastre stratificate dovranno essere realizzate ed assemblate in modo tale, che la composizione delle stesse (spessori e numero di strati) sia progettata in ragione delle sollecitazioni, alle quali la vetratura nel suo complesso sarà sottoposta, tenuto conto dei sistemi di montaggio previsti (intelaiate, a filo lucido ecc.).

Particolari prestazioni per vetrazioni corazzate e/o antiproiettile potranno essere precisate in allegato alla presente specifica.

Se non diversamente specificato, per vetrazioni in esercizio normale, lo spessore di ogni singola lastra non dovrà essere inferiore a 3 mm, mentre lo spessore del materiale plastico non dovrà essere inferiore a 0,26 mm.

Le lastre temperate dovranno essere realizzate con dimensioni e spessori idonei alle sollecitazioni a cui verranno sottoposte nelle condizioni di esercizio ed in relazione al tipo di montaggio previsto (intelaiate, a filo lucido ecc.).

Il procedimento termico o chimico utilizzato per la tempera delle lastre, dovrà essere scelto in relazione alle prestazioni meccaniche richieste, alla planarità delle superfici, agli spessori, all'accoppiamento o meno con altre lastre ecc..

Nel caso di utilizzo di lastre colorate esposte all'irraggiamento solare, siano esse singole o accoppiate, l'innalzamento della temperatura, conseguente alle proprietà assorbenti della lastra, potrebbe generare tensioni nella massa vetrosa non controllabili e tali da produrre rotture. Per ovviare a tale rischio, dette lastre dovranno essere sottoposte ad un procedimento di tempera atto a rinforzare le prestazioni meccaniche della lastra stessa.

I bordi delle lastre dovranno presentare una sagoma netta, priva di irregolarità, scheggiature, dentellature, ecc. ed essere lavorati a tagliente tolto. Qualora si constatasse la presenza dei difetti suaccennati, i bordi della lastra dovranno essere trattati mediante molatura.

Le vetrate isolanti possono essere composte da lastre con proprietà tecniche diverse in relazione al tipo di lavorazione (normali, colorate, riflettenti, stratificate, temperate, ecc.), allo spessore dell'intercapedine (da 6 a 12 mm), alla qualità del prodotto in esso contenuto (aria disidratata, gas inerte ecc.), al numero, infine, delle intercapedini stesse.

Si rimanda, pertanto, agli elaborati tecnico-descrittivi di progetto la definizione della composizione delle vetrate isolanti e le proprietà tecniche delle lastre che le compongono.

Va precisato, qualora non diversamente specificato, che tutte le vetrate isolanti dovranno essere realizzate con intercapedine costituita da aria disidratata e distanziatori in alluminio anodizzato con materiale assorbente in esso contenuto.

Il montaggio delle lastre nelle sedi dei serramenti dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino scheggiature sui bordi delle lastre, che la lastra penetri nella gola del serramento per una profondità calcolata in relazione alle caratteristiche della vetratura (pochi mm per lastre assorbenti, fino a 30 mm per lastre stratificate), non si verifichi mai contatto diretto vetro, metallo, il gioco perimetrale, calcolato in relazione al tipo di vetratura, non sia mai inferiore a 3 mm.

I tasselli di bloccaggio perimetrale siano di larghezza almeno pari a quella della lastra, di spessore adeguato al gioco previsto e posizionati regolarmente e simmetricamente lungo i lati della lastra stessa, in prossimità degli angoli. Dovranno essere realizzati in materiale elastomero, con durezza IRHD compresa tra 50 e 75.

I mastici o sigillanti impiegati siano perfettamente aderenti alla lastra, a tenuta stagna per evitare infiltrazioni d'acqua o di umidità, soffici, durevoli e compatibili con il polivinilbutirrale e/o i mastici utilizzati nell'assemblaggio delle lastre.

Dovranno essere del tipo autopolimerizzanti a base di polisolfuri, butili, elastomeri vari, resine acriliche, siliconi ecc.

Se specificamente richiesto, le vetrate isolanti e/o stratificate dovranno essere corredate da una cornice metallica estesa a tutto il perimetro e risvoltante sulle facce delle lastre per una profondità di almeno 5 mm, applicata mediante mastici compatibili con quelli utilizzati nell'assemblaggio delle lastre.

Comportamento al fuoco

Il grado di tenuta alla fiamma, al fumo e di resistenza al fuoco richiesto per le lastre retinate e/o composte, si intende fissato in progetto con la simbologia REI 15, 30, 60, 90, 120.

La posa in opera delle lastre dovrà essere effettuata utilizzando materiali di supporto, guarnizioni, mastici ecc., compatibili con le caratteristiche di resistenza richieste per la lastra e non emananti fumi e/o gas tossici all'aumentare della temperatura d'impiego.

Durabilità e manutenzione:

Tutti i materiali elastici utilizzati dovranno, sotto sforzo e per tutto il periodo di vita utile, mantenere inalterate le loro caratteristiche di elasticità iniziale, tenuta ed indeformabilità sotto l'azione delle sollecitazioni dovute alle escursioni termiche ed agli agenti atmosferici nelle specifiche condizioni di impiego.

Parimenti dicasi per la colorazione delle lastre e per i rivestimenti metallici e/o a base di ossidi metallici.

Parimenti dicasi per le caratteristiche fisico-tecniche del complesso assemblato.

L'Appaltatore dovrà dichiarare metodi e materiali da impiegare per la perfetta pulizia e conservazione dei prodotti da lui forniti.

Protezione superficiale

Tutti i materiali dovranno essere protetti sia in fase di stoccaggio che di montaggio, dal rischio di urti accidentali e da possibili aggressioni chimico-fisiche, conseguenti all'azione degli agenti atmosferici.

Stoccaggio, movimentazione e trasporto dei materiali

Lo stoccaggio del materiale dovrà essere effettuato in luogo coperto, asciutto, ventilato e tenuto a temperatura costante. Le lastre saranno poste verticalmente, opportunamente distanziate l'una dall'altra con intercalari di spessore idoneo ad evitare fenomeni di ossidazione, abrasione, graffiature, ecc.

Le lastre dovranno essere imballate con materiale a basso grado di igroscopicità e tale da consentire una costante ventilazione delle lastre stesse.

Eventuali danni causati alla fornitura durante lo stoccaggio, movimentazione e trasporto al luogo di posa restano di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

26.11 Campionature di materiali e colori

Le campionature definite in questa sottosezione sono quelle atte a dimostrare le qualità fisiche ed estetiche dei materiali e/o manufatti impiegati nella costruzione, e si differenziano da quelle che dovranno comunque essere fornite dall'Appaltatore per le prove ed i collaudi richiesti dal Direttore dei Lavori.

Misure dei campioni

- 1) Per i materiali considerati a pezzo (mattoni, blocchi, piastrelle ecc.), quattro pezzi di misura normale se questa non supera i mq 0.3;
- 2) per i materiali forniti in foglio (compensato, vetro, plastica, tessuto ecc.) un campione di misura non inferiore a 20 cm per lato e non superiore a 30 cm per lato, se non richiesto in misura diversa;
- 3) per i materiali sciolti (aggregati, leganti, vernici, additivi ecc.) un campione non inferiore ad 1 dm³;
- 4) per i materiali considerati a numero (accessori di serramenti, serrature ecc.) un campione;
- 5) per i materiali considerati a misura lineare (profili, estrusioni, cavi ecc.) un campione di sezione normale e di lunghezza non inferiore a 25 cm;
- 6) per i materiali forniti in contenitori (leganti, sigillanti, adesivi ecc.) un contenitore di misura normale non inferiore ad 1 dm³;
- 7) per le murature ed i rivestimenti di paramenti esterni, (se a casellario) dovrà essere eseguito un campo di superficie non inferiore a mq 6 per ogni sfumatura di colore;
- 8) per le pavimentazioni ed i rivestimenti interni (se a casellario) dovrà essere eseguito un campo di superficie non inferiore a mq 4 per ogni sfumatura di colore;

Quando i materiali possono avere delle variazioni naturali di colore o struttura, l'Appaltatore dovrà fornire una campionatura che indichi le varie possibilità di variazione.

26.12 Certificati di provenienza

I certificati devono essere rilasciati da laboratori di prove autorizzati, e prodotti in triplice copia nei casi seguenti:

- quando richiesto dalle specifiche;

- quale accompagnamento di campioni di materiali e comprova della loro conformità alle specifiche tecniche;
- per tutti i materiali per i quali verrà richiesta una specifica diversa da quella contrattuale;
- l'Appaltatore potrà produrre di sua iniziativa certificati di materiali anche se non espressamente richiesti;
- su richiesta del Direttore dei Lavori, e qualora non trattasi di certificazioni relative a campionature prelevate a norma di legge in cantiere, detti certificati potranno avere valore di "certificato di prova".

TITOLO III

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE D'OPERE EDILI

CLASSIFICATE SECONDO LE UNITÀ TECNOLOGICHE (UNI 8290)

Art. 27 Strutture portanti

27.1 Strutture di fondazione

a) Paratie - Le paratie occorrenti per le fondazioni debbono essere formati con pali o tavoloni o palancole infissi nel suolo, e con longarine o filagne di collegamento in uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensioni prescritte. I tavoloni devono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere dall'Impresa, a sue spese, estratto e sostituito o rimesso regolarmente se ancora utilizzabile.

Le teste dei pali e dei tavoloni, previamente spianate, devono essere, a cura e spese dell'Impresa, munite d'adatte cerchiature in ferro per evitare scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Quando poi la Direzione dei Lavori lo giudichi necessario, le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze di ferro del modello e peso prescritti.

Le teste delle palancole debbono essere portate regolarmente a livello delle longarine, recidendone la parte sporgente, quando sia riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel suolo.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché infissi, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi con robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parte stagna e resistente.

b) Fondazioni continue in calcestruzzo - Se il terreno compatto ed idoneo alla fondazione si trova a profondità non superiore a m 1, generalmente si procede con una gettata di calcestruzzo di calce idraulica o di cemento, oppure con murature di pietrame e malta di calce idraulica o di cemento, oppure con muratura di pietrame e malta di calce idraulica.

Le gettate di calcestruzzo se fatte a mano, con smalto appena umido, si devono eseguire stendendo lo smalto a strati ben orizzontali e di spessore di circa 10-12 cm, sottoponendo ciascuno strato dopo lo spianamento ad una accuratissima pigiatura in modo da far emergere alla superficie il latte della calce o del cemento, assicurandosi che non risultino più degli interstizi vuoti e tutte le particelle vadano ad assestarsi; in egual modo di dovrebbe procedere per le gettate con l'autobetoniera.

La dosatura per gli smalti di fondazione varia dai 200 ai 250 Kg d'agglomerato per mc. Lo smalto, pur non volendolo troppo asciutto, non deve essere neppure troppo umido, per evitare il formarsi delle sacche d'acqua che, prosciugandosi, diventano camere vuote.

Se si deve sospendere o interrompere il getto anche per un breve periodo di tempo, prima di riprendere la gettata o s'inumidisce maggiormente lo strato superiore, oppure si bagna lo strato inferiore con latte di calce o cemento, conformemente alla qualità del legante impiegato.

c) Riempimenti in pietrame a secco - vespai e intercapedini - Riempimento in pietrame a secco (per drenaggi, banchettoni di consolidamento e simili) - dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per i drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra 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 di fognature e drenaggi.

L'intero dreno dovrà essere rivestito con "tessuto non tessuto" a giunti ben sovrapposti.

d) Vespai e intercapedini - Nei locali i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale dovranno essere eseguiti vespai in pietrame o intercapedini in laterizio, a scelta della D.L..

In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben costipato per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canalette o tubazioni parallele adeguatamente dimensionate, aventi interasse massimo di m. 1,50; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere regolarmente comunicanti fra loro ed avere un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Potranno essere formati manualmente con pietre o laterizi, oppure costruiti con elementi prefabbricati in c.a. vibrato o con tubi drenanti in plastica.

27.2 Strutture D'elevazione verticali

a) Muro a cassavuota

Parete esterna in blocchi doppio UNI con foratura inferiore a 45%, cm. 25x25x12, rinzafo eseguito con malta cementizia cm. 1 livellata a frattazzo, controparete interna in forati spessore cm. 8, intercapedine di cm. 2, pannelli di polistirene espanso da cm. 5 con $\lambda=0,040$ W/mk e densità pari a 35 Kg/mc, tipo Styrodur o equivalente.

La muratura sarà intonacata esternamente con intonaco da cm. 1,5 e internamente con intonaco da cm. 1,5. Le finiture comprendono la tinteggiatura da entrambi i lati.

b) Muro a faccia-vista

Consiste in uno strato esterno d'elementi lapidei naturali o artificiali di cm 5,5 di spessore. Non bisogna lasciare vuoti, ma far poggiare bene le facce inferiori dei laterizi sopra un piano orizzontale e accuratamente spianate, anche se sono di piccole dimensioni; daranno una solida muratura se impiegate con malta idraulica. L'esterno non necessita di finitura sarà faccia a vista, mentre l'interno è intonacato con cm 1,5 e tinteggiato.

c) Muro con blocco monostrato

Consiste in un unico strato di blocchi di laterizio semipieno di cm 12 di spessore, intonacati esternamente con intonaco plastico ed internamente stuccato alla capuccina.

d) Murature di getto in conglomerato cementizio

Il conglomerato da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto su tutta l'estensione della parte d'opera che si esegue ad un tempo, ben battuto, vibrato e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerle e nella sua massa.

27.3 Strutture portanti orizzontali

e) Solai

Le coperture degli ambienti e dei vani potranno essere eseguite, a seconda degli ordini della Direzione dei Lavori, con solai di uno dei tipi descritti in appresso.

La Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere il sistema e tipo di solaio d'ogni ambiente e per ogni tipo di solaio essa stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare e l'Impresa dovrà senza eccezioni eseguire le prescrizioni della Direzione dei lavori.

L'Impresa dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendi lumi del numero, forma e posizione che, a sua richiesta, sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

1) Solai in cemento armato

Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in cemento armato.

2) Solai di tipo misto in cemento armato ed elementi laterizi forati

I blocchi in laterizio potranno essere di solo alleggerimento od avere funzione statica in collaborazione con il conglomerato. Per entrambe i casi il profilo dei blocchi, delimitanti la nervatura di conglomerato da gettare, non dovrà ostacolare il deflusso del calcestruzzo o ridurre la sezione prevista per le nervature.

Nel caso dei blocchi con funzione collaborante, si dovrà assicurare la continuità nella trasmissione degli sforzi fra i vari elementi; le eventuali solette di completamento dovranno realizzare la totale solidarizzazione delle varie parti.

Nel caso di blocchi in materiali diversi dal laterizio (argilla espansa, materie plastiche, etc.), questi dovranno avere caratteristiche rispondenti ai requisiti richiesti sia nel caso di impiego come blocchi collaboranti che come parti non collaboranti alla struttura. Per tali materiali, salvo altre prescrizioni, si applicheranno le specifiche già indicate.

I laterizi dei solai di tipo misto in cemento armato, quando abbiano funzione statica, dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni di cui al D.M. 26 marzo 1980, e successive modifiche ed integrazioni:

- essere conformati in modo che le loro parti resistenti a pressione vengano nella posa a collegarsi tra di loro così da assicurare un'uniforme trasmissione degli sforzi di pressione dall'uno all'altro elemento;
- ove sia disposta una soletta di calcestruzzo staticamente integrativa di quella in laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la perfetta aderenza tra i due materiali ai fini della trasmissione degli sforzi di scorrimento;
- il carico di rottura a pressione semplice riferito alla sezione netta delle parti e delle costolature non deve risultare inferiore a 350 kg/cm² e quello a trazione, dedotto con la prova di flessione, non minore di 50 kg/cm²;
- qualsiasi superficie metallica deve risultare circondata da una massa di cemento che abbia in ogni direzione spessore non minore di un centimetro;
- per la confezione a piè d'opera di travi in laterizio armato, l'impasto di malta di cemento deve essere formato con non meno di 6 quintali di cemento per m³ di sabbia viva.
- In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo III, lo spessore di una soletta, che non sia di semplice copertura, non deve essere minore di 1/30 della portata ed in ogni caso non deve essere minore di cm 8.

Nei solai speciali con laterizi lo spessore della soletta di conglomerato non deve essere minore di cm 4.

In tutti i solai con laterizi la larghezza delle nervature non deve essere minore di cm 7 ed il loro interasse non deve superare cm 40 nei tipi a nervature parallele e cm 80 in quelli a nervature incrociate.

Di regola devono essere previste nervature trasversali di ripartizione nei tipi a nervature parallele di campata maggiore di m 5.

È consentito l'impiego di solai speciali con nervature di cemento armato e laterizi, senza soletta di conglomerato, purché i laterizi, di provata resistenza, presentino rinforzi di conveniente spessore atti a sostituire la soletta di conglomerato e rimangono incastrati fra le dette nervature.

Le eventuali mensole triangolari di raccordo alle estremità delle solette e delle nervature devono essere profilate inferiormente con inclinazione non maggiore di tre di base per uno di altezza.

Per le solette a pianta rettangolare, qualora non si eseguisca una precisa determinazione delle armature, oltre all'armatura principale portante, disposta parallelamente al lato minore, si deve adottare un'armatura secondaria di ripartizione, disposta secondo il lato maggiore di sezione uguale almeno al 25% di quella dell'armatura principale. Quando il rapporto tra i lati del rettangolo è compreso fra 3/5 e 1, la soletta deve essere di regola calcolata come piastra. Nelle solette dei solai con laterizi l'armatura di ripartizione deve essere costituita almeno da tre tondini del diametro di 6 mm per metro lineare.

Un carico isolato agente sulla soletta indirettamente, attraverso una massiciata o pavimentazione, deve essere considerato come ripartito uniformemente su di un rettangolo di lati eguali a quelli della base effettiva di appoggio sulla soprastruttura, aumentati ambedue del doppio dello spessore della massiciata (o pavimentazione).

Qualora non si esegua il calcolo della soletta come piastra elastica, per tener conto in modo approssimativo dalla compartecipazione delle strisce adiacenti a quella sotto carico, la soletta può calcolarsi come una trave di sezione rettangolare di larghezza eguale a quella della striscia, come sopra determinata, aumentata ancora di 1/3 della portata, ma non maggiore della portata medesima; l'aumento del terzo della portata non deve essere praticato quando il carico sia prossimo ad un appoggio.

Art. 28 Chiusure

28.1 Chiusure verticali

Murature in genere - Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari ricavi, sfondi, canne e fori:

per ricevere le chiavi e i capichiave delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;

- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;
- per le condutture elettriche di campanelli, di telefono e di illuminazione;
- per le imposte delle volte e degli archi;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro, vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fina; quelle di discesa delle immondezze saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

Murature di mattoni pieni, semipieni, blocchi, blocchi alveolari - I laterizi dovranno rispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939 n° 2233, al D.M. 26.03.1980 allegato 7 ed alle norme UNI vigenti.

Prima del loro impiego, inoltre dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolati e normali in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure.

Ad ogni corso si devono riempire i giunti vuoti e gli interstizi tra i mattoni facendo penetrare la malta resa fluida da un poco d'acqua in modo da non lasciare alcun vuoto neppure minimo. Una abbondante annaffiatura, oltre a far penetrare la malta nei vuoti fino a saturare ogni interstizio, serve anche ad impedire un troppo rapido prosciugamento della malta consentendo ad essa il suo naturale periodo di presa, specialmente durante il clima troppo caldo della stagione o della giornata, per cui questa si seccherebbe prima di aver raggiunto la presa.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 10 né minore di mm. 5.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Nel caso in cui la muratura non debba essere portante ma avere solo funzioni di tamponamento è ammesso l'uso di blocchi alveolati del tipo leggero aventi peso specifico non inferiore a 650 kg/mc. e una percentuale massima di foratura minore del 55%.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati, di colore uniforme e privi di scheggiature, disponendoli in perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di mm. 7 e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Gli archi, le piattabande e volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso tracciata sopra le centinature e le connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm. 7 all'intradosso e mm. 12 all'estradosso.

Tramezzi di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati - I tramezzi di una testa ed in foglio verranno eseguiti con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo.

Tutti i tramezzi, di qualsiasi specie, saranno eseguiti con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a due fili per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco; la chiusura dell'ultimo corso sotto il soffitto sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo, con scaglie e cemento. I mattoni forati per esecuzione di tramezzi da cm. 8 dovranno essere a triplice cartella e, a lavoro ultimato, presentare le connessioni verticali e orizzontali ben riempite di malta.

Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

28.2 Infissi esterni verticali

In base al D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", le porte, le finestre e le porte-finestre devono essere facilmente utilizzabili anche da persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali.

I meccanismi di apertura e chiusura devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

Ove possibile si deve dare preferenza a finestre e parapetti che consentono la visuale anche alla persona seduta. Si devono comunque garantire i requisiti di sicurezza e protezione dalle cadute verso l'esterno. L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra cm 100 e 130; consigliata 115 cm.

Per consentire alla persona seduta la visuale anche all'esterno, devono essere preferite soluzioni per le quali la parte opaca del parapetto, se presente, non superi i 60 cm di altezza dal calpestio, con l'avvertenza, però, per ragioni di sicurezza, che l'intero parapetto sia complessivamente alto almeno 100 cm e inattraversabile da una sfera di 10 cm di diametro. Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni. Le ante mobili degli infissi esterni devono poter essere usate esercitando una pressione non superiore a kg 8.

28.3 Infissi in legno

Per l'esecuzione dei serramenti od altri lavori in legno l'impresa dovrà servirsi di una Ditta specialista e ben accetta alla Direzione dei Lavori. Essi saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni di dettaglio, i campioni e le indicazioni che darà la Direzione dei lavori.

Il legname dovrà essere di essenza forte per i serramenti in legno, di essenza tenera o dolce per quelli interni, perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori debbono essere quelli del lavoro ultimato, né saranno tollerate eccezioni a tale riguardo.

I serramenti e gli altri manufatti saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice in modo da fare scomparire qualsiasi sbavatura. È proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali di legno o difetti di costruzione.

Le unioni dei ritti con traversi saranno eseguite con le migliori regole dell'arte: i ritti saranno continui per tutta l'altezza del serramento, ed i traversi collegati a dente e mortisa, con caviscie di legno duro e con biette, a norma delle indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

I denti e gli incastri a maschio e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra parte i pezzi in cui verranno calettati, e le linguette avranno comunemente la grossezza di 1/3 del legno e saranno incollate.

Nei serramenti ed altri lavori a specchiature i pannelli saranno uniti a telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per non indebolire soverchiamente il telaio. Fra le estremità della linguetta ed il fondo della scanalatura deve lasciarsi un gioco per consentire i movimenti del legno della specchiatura.

Nelle fodere dei serramenti e dei rivestimenti, a superficie o perlinata, le tavole di legno saranno connesse, a richiesta della Direzione dei Lavori, o a dente e canale ed incollatura, oppure a canale unite da apposita animella o linguetta di legno duro incollata a tutta la lunghezza.

Le battute delle porte senza telaio verranno eseguite a risega, tanto contro la mazzetta quanto fra le imposte. Le unioni delle parti delle opere in legno e dei serramenti verranno fatte con viti; i chiodi o le punte di Parigi saranno consentiti solo quando sia espressamente indicato dalla Direzione dei Lavori.

Tutti gli accessori, ferri ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra, ecc. dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla Direzione dei Lavori. La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, per modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile, mediante bulloni a viti.

Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle od altro, che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbono restare aperti. Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate due chiavi.

A tutti i serramenti ed altre opere in legno, prima del loro collocamento in opera e previa accurata pulitura a raspa e carta vetrata, verrà applicata una prima mano di olio di lino cotto accuratamente spalmato in modo che il legno ne resti bene impregnato. Essi dovranno conservare il loro colore naturale e, quando la prima mano sarà ben essiccata, si procederà alla loro posa in opera e quindi alla loro pulitura con pomice e carta vetrata. Per i serramenti e le loro parti saranno osservate le norme che saranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto pratico.

Resta inoltre stabilito che quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti, appena avuti i particolari per la costruzione di ciascun tipo, l'Impresa dovrà allestire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati.

Ciascun manufatto in legno o serramento prima dell'applicazione della prima mano d'olio cotto dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria della Direzione dei Lavori, la quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o colorati senza tale accettazione.

L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definitiva se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Impresa sarà obbligata a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

28.3.1 Normativa di riferimento

UNI 6467

UNI 6469

UNI 9030, UNI 2088, UNI EN 113 + FA214, UNI EN 117, UNI EN 118

UNI 6123, 6486, 6487, 6534, 6535, 7142, 7171, 7172, UNI EN 24, 25, 224

UNI 9172, 91173/2

UCITE UEAtc - Direttive comuni per l'agreement tecnico delle porte

Le porte in legno dovranno rispondere principalmente ai seguenti requisiti:

28.3.2 Regolarità geometrica

Ante

L'altezza, la larghezza e lo spessore di ciascuna ante (o del telaio dell'ante, nel caso di tamponamenti trasparenti o traslucidi), non devono discostarsi dai valori nominali, indicati dal produttore, oltre i limiti seguenti:

- altezza: da +0 a -4 mm
- larghezza: da +0 a -2 mm
- spessore: ± 1 mm

* Gli spigoli costituenti i quattro angoli di ciascuna ante devono essere perpendicolari fra loro, differendo da tale situazione nominale al massimo di ± 1 mm entro una distanza di 500 mm misurata lungo gli spigoli stessi a partire dal vertice dell'angolo considerato.

* La planarità generale delle facce di ciascuna ante (o di quelle del telaio dell'ante, nel caso di tamponamenti trasparenti o traslucidi) deve essere tale che:

- la curvatura⁽¹⁾ in prossimità dei bordi verticali ed orizzontali presenti una freccia massima non superiore rispettivamente a 4 mm ed a 2 mm (2);
- il quarto vertice dell'ante deve distare non più di 4 mm dal piano individuato dagli altri tre vertici dell'ante stessa⁽²⁾.

- * La planarità locale delle facce di ciascuna anta (o di quelle del telaio dell'anta, nel caso di tamponamenti trasparenti) deve essere tale che il massimo dislivello di quota tra due punti distanti non più di 100 mm e appartenenti al profilo reale della zona considerata non superi 1 mm.

Sono in corso sperimentazioni per la conferma del suddetto limite.

NOTA:

- (1) La curvatura rappresenta lo scostamento del profilo reale delle superficie considerate dal piano geometrico ideale individuato dai 3 punti più elevati della superficie stessa.
- (2) Dopo aver sottoposto l'infisso alle sollecitazioni igrotermiche secondo le norme UNI EN 43, la curvatura in prossimità dei bordi verticali e orizzontali deve presentare una freccia massima non superiore rispettivamente a 6 mm ed a 4 mm; il 4° vertice dell'anta deve distare non più di 6 mm del piano individuato dagli altri 3 vertici.

Resistenza a manovre e sforzi d'uso

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti dalle manovre e sforzi d'uso, gli infissi interni verticali, compresi gli eventuali dispositivi complementari di tenuta, devono conservare inalterate le caratteristiche dimensionali, funzionali e di finitura superficiale.

Inoltre non devono prodursi sconnessioni o deformazioni dell'intelaiatura, dei dispositivi di collegamento alla struttura muraria adiacente né di quelli di manovra.

Analogamente i dispositivi di movimentazione e chiusura (maniglie, serrature, scroccchi, levismi ecc...) devono essere realizzati in modo da possedere un'adeguata resistenza meccanica e di durata nel tempo a fronte delle sollecitazioni derivanti dall'uso degli infissi.

In particolare, per quanto riguarda la resistenza a deformazioni dell'organo di manovra e dell'anta, deve essere assicurato che il complesso ante/cerniere/controllo degli infissi interni verticali resista a 2500 cicli consecutivi di deformazione, realizzati secondo modalità di prova normalizzate.

Al termine delle prove il cedimento verticale dell'organo di manovra non deve superare 1 mm e l'indice di fatica non deve superare 0,20. L'indice di fatica "i" è calcolato mediante la relazione $i = (df-di)/di$, dove df e di sono rispettivamente la deformazione di svergolamento finale (dopo le prove) ed iniziale (prima dell'inizio delle prove).

Resistenza agli urti di sicurezza

Le porte interne eccetto gli eventuali tamponamenti trasparenti o traslucidi se non specificatamente richiesto, devono resistere, su entrambe le facce, all'azione di urti realizzati con le modalità previste dalle norme sottocitate che producano un'energia d'impatto di 3,75 J (urto di corpo duro) e di 240 J (urto di corpo molle).

Sotto l'azione dei suddetti urti:

- a) le porte devono conservare la loro integrità strutturale;
- b) non devono prodursi sconnessioni né deformazioni sensibili dei collegamenti tra le porte e la struttura adiacente;
- c) non devono verificarsi sfondamenti né fuoriuscite di parti o componenti;
- d) non devono prodursi frammenti o cadute di elementi che possano causare ferite accidentali alle persone che si trovino all'interno o all'esterno.

28.3.3 Materiali

Il telaio fisso sarà realizzato con paniforte in legno listellare o lamellare impiallacciato o in massello di legno duro.

Il paniforte è costituito da listelli a lamelle di legno accostati o incollati rivestito sulle facce esterne con sfogliate o tranciato di legno, umidità massima 13%, impiallacciatura in sfogliato di legno applicata con colle ureiche e pressata a caldo. La finitura deve essere compatibile con i trattamenti di preservazione e deve garantire facili operazioni di manutenzione o pulizia.

L'anta sarà realizzata in legno tamburato con pannello in fibra di legno di spessore minimo 7 mm, rivestito di essenze di legno o in lamine plastiche applicate con colle ureiche o pressate a caldo, riempimento in carta plastificata a nido d'ape con dimensioni della maglia di circa 22 mm, peso 200 - 210 g/mq.

Maniglia di manovra in lega di alluminio anodizzato completa di placca di fissaggio all'infisso tramite viti.

La maniglia sarà dotata di comoda impugnatura con distanza minima del battente 35 mm.

Cornice coprigiunto costituita da listello di legno di sezione minima 10 x 60 mm della stessa essenza del telaio.

Cerniera a perno filettato (tipo Anuba) in acciaio trattato, completa di rondella antiusura in ottone, di spessore minimo 3 mm.

La cerniera dovrà avere portata minima 40 kg, resistenza minima all'estrazione 270 Kg sono previste n°2 cerniere per ante di altezza non maggiore di 1500 mm, n°3 cerniere per ante di altezza maggiore di 1500 mm.

I pannelli in legno delle porte dei bagni saranno rivestiti con laminati o stratificati ottenuti per calandratura a caldo di fogli di carta o cartone o tessuto impregnati con resine melaminiche.

28.3.4 Modalità di esecuzione

Fornitura e deposito in cantiere

Il deposito in cantiere dei serramenti dovrà avvenire in locali protetti dagli agenti atmosferici e dall'eccessiva umidità ed avendo cura che gli stessi siano tenuti separati.

La stagionatura ed il trattamento del legno saranno eseguiti in conformità con le norme citate.

I telai o ante di porte depositati in cantiere che presentino segni di deterioramento che ne alterino le caratteristiche funzionali o di aspetto verranno sostituite dopo che la D.L., con il concorso delle parti, abbia determinato le responsabilità del danno.

Realizzazione

Il controtelaio sarà costituito da regoli in legno inseriti nei montanti a C in acciaio posti ai lati del vano, per vani architettonici più larghi di 90 cm, essi saranno disposti anche sulla traversa.

L'anta montata sarà perfettamente verticale e complanare con il telaio, la porta dovrà garantire il livello di tenuta all'aria prescritto.

L'infisso sarà messo in opera dopo che siano state ultimate le opere di tinteggiatura interna, e comunque dopo qualunque tipo di lavorazione che, compiuta nelle adiacenze, comporti il rischio di danneggiamento.

La posizione del fermo di battuta a soffitto ed a pavimento sarà concordata con la D.L.

L'insieme degli ancoraggi e delle cerniere garantirà una sicurezza ai tentativi di effrazione almeno corrispondente a quello certificato per l'anta.

Giunti e dettagli

Preventivamente alla posa in opera del controtelaio, dovrà essere battuto il piano di calpestio finito di tutti i vani in comunicazione, fatto salvo il rispetto dei vincoli derivanti dal passaggio di reti impiantistiche sotto pavimento e dall'altezza di interpiano.

La traversa superiore del controtelaio non potrà in alcun caso essere utilizzata come architrave, né come sostegno provvisorio o casseratura della stessa; il controtelaio verrà posto in opera dopo la realizzazione delle spalle in cartongesso.

Le liste coprifilo dovranno avere un andamento regolare lungo tutto il loro sviluppo e ricoprire per un minimo di 10 mm, sia per un minimo di 10 mm, sia la parete sia il telaio.

L'installazione delle liste coprifilo, non potrà essere utilizzata per eliminare problemi derivanti da eventuali difetti di complanarità tra la parete ed il serramento.

La soluzione di questi problemi dovrà essere concordata con la D.L.

In base al D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", le porte, le finestre e le porte-finestre devono essere facilmente utilizzabili anche da persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali.

I meccanismi di apertura e chiusura devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

Ove possibile si deve dare preferenza a finestre e parapetti che consentono la visuale anche alla persona seduta. Si devono comunque garantire i requisiti di sicurezza e protezione dalle cadute verso l'esterno. L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra cm 100 e 130; consigliata 115 cm.

Per consentire alla persona seduta la visuale anche all'esterno, devono essere preferite soluzioni per le quali la parte opaca del parapetto, se presente, non superi i 60 cm di altezza dal calpestio, con l'avvertenza, però, per ragioni di sicurezza, che l'intero parapetto sia complessivamente alto almeno 100 cm e inattraversabile da una sfera di 10 cm di diametro. Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni. Le ante mobili degli infissi esterni devono poter essere usate esercitando una pressione non superiore a kg 8.

Per l'esecuzione dei serramenti od altri lavori in legno l'impresa dovrà servirsi di una Ditta specialista e ben accetta alla Direzione dei Lavori. Essi saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni di dettaglio, i campioni e le indicazioni che darà la Direzione dei lavori.

Il legname dovrà essere di essenza forte per i serramenti in legno, di essenza tenera o dolce per quelli interni, perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori debbono essere quelli del lavoro ultimato, né saranno tollerate eccezioni a tale riguardo.

I serramenti e gli altri manufatti saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice in modo da fare scomparire qualsiasi sbavatura. È proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali di legno o difetti di costruzione.

Le unioni dei ritri con traversi saranno eseguite con le migliori regole dell'arte: i ritri saranno continui per tutta l'altezza del serramento, ed i traversi collegati a dente e mortisa, con caviscie di legno duro e con biette, a norma delle indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

I denti e gli incastri a maschio e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra parte i pezzi in cui verranno calettati, e le linguette avranno comunemente la grossezza di $\frac{1}{3}$ del legno e saranno incollate.

Nei serramenti ed altri lavori a specchiature i pannelli saranno uniti a telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per non indebolire soverchiamente il telaio. Fra le estremità della linguetta ed il fondo della scanalatura deve lasciarsi un gioco per consentire i movimenti del legno della specchiatura.

Nelle fodere dei serramenti e dei rivestimenti, a superficie o perlinata, le tavole di legno saranno connesse, a richiesta della Direzione dei Lavori, o a dente e canale ed incollatura, oppure a canale unite da apposita animella o linguetta di legno duro incollata a tutta la lunghezza.

Le battute delle porte senza telaio verranno eseguite a risega, tanto contro la mazzetta quanto fra le imposte. Le unioni delle parti delle opere in legno e dei serramenti verranno fatte con viti; i chiodi o le punte di Parigi saranno consentiti solo quando sia espressamente indicato dalla Direzione dei Lavori.

Tutti gli accessori, ferri ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra, ecc. dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla Direzione dei Lavori. La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, per modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile, mediante bulloni a viti.

Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle od altro, che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbono restare aperti. Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate due chiavi.

A tutti i serramenti ed altre opere in legno, prima del loro collocamento in opera e previa accurata pulitura a raspa e carta vetrata, verrà applicata una prima mano di olio di lino cotto accuratamente spalmato in modo che il legno ne resti bene impregnato. Essi dovranno conservare il loro colore naturale e, quando la prima mano sarà ben essiccata, si procederà alla loro posa in opera e quindi alla loro pulitura con pomice e carta vetrata. Per i serramenti e le loro parti saranno osservate le norme che saranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto pratico.

Resta inoltre stabilito che quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti, appena avuti i particolari per la costruzione di ciascun tipo, l'Impresa dovrà allestire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati.

Ciascun manufatto in legno o serramento prima dell'applicazione della prima mano d'olio cotto dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria della Direzione dei Lavori, la quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o colorati senza tale accettazione.

L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definitiva se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Impresa sarà obbligata a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

28.4 Infissi metallici

Generalità

Le opere in ferro devono ricevere una spalmatura di minio o di vernice antiruggine prima del loro collocamento in opera. Gli apparecchi di manovra, se di metallo fino, vanno protetti con una fasciatura di stracci.

I serramenti in ferro devono disporsi in modo tale da evitare qualsiasi deformazione, in posizione orizzontale, interponendo tra un infisso e l'altro delle assicelle, o verticalmente leggermente inclinati contro una parete.

Nelle opere di ferro o in alluminio tutti i componenti devono essere lavorati diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa dovrà essere fornita a piè d'opera protetta secondo i cicli di trattamento previsti. Per ogni opera, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere, essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

28.4.1 SERRAMENTI IN ALLUMINIO

28.4.1.1 Normativa di riferimento

UNI 3569	Lega alluminio - magnesio- silicio primaria da lavorazione plastica (Mg 0,7% - Si 0,4%)
UNI 3571	Lega alluminio - silicio - magnesio - manganese primaria da lavorazione plastica
UNI 3812	Laminati di alluminio - Tolleranze dimensionali
UNI 3813	Laminati di leghe di alluminio - Tolleranze dimensionali
UNI 3879	Profili estrusi di alluminio e di leghe di alluminio - Classificazione e tolleranze
UNI 4879	Profilati estrusi di alluminio e leghe di alluminio - Classificazione e tolleranze
UNI 3952	Serramenti in alluminio e sue leghe per l'edilizia - Norme per la scelta, l'impiego ed il collaudo dei materiali
UNI 4522	Rivestimenti per ossidazione anodica dell'alluminio e delle sue leghe - Classificazione, caratteristiche e collaudo
UNI 4529	Trattamenti superficiali dei materiali metallici - Metodi di controllo della resistenza alla luce di strati anodici colorati su alluminio e sue leghe
UNI 7518	Metodi di prova sui serramenti esterni - Norme basate sulla esigenza delle utenza
UNI 7519	Metodi di prova su serramenti esterni - Controllo delle richieste di prestazioni
UNI 7520	Metodi di prova su serramenti esterni - Criteri, definizione prove delle prestazioni
UNI 7521	Metodi di prova su serramenti esterni - Definizione prove e controlli delle prestazioni
UNI 7524	Metodi di prova su serramenti esterni - Resistenza sollecitazioni utenza normale
UNI 7525	Metodi di prova su serramenti esterni - Esecuzione prove funzionali
UNI 7959	Edilizia - Chiusure esterne verticali - Analisi dei requisiti
UNI 7979	Edilizia - Serramenti esterni verticali - Classificazione in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua e resistenza al vento
UNI 8204	Edilizia - Serramenti esterni - Classificazione in base alle prestazioni acustiche
UNI 8370	Edilizia - Serramenti esterni - Classificazione dei movimenti di apertura delle ante
EN 24	Porte - Misurazione delle dimensioni e dei difetti di planarità dei battenti
EN 25	Porte - Misurazione delle dimensioni e dei difetti di perpendicolarità dei battenti
EN 42	Finestre - Prova permeabilità all'aria
EN 43	Metodi di prova delle porte - Comportamento alle variazioni di umidità dei battenti delle porte in climi uniformi successivi
EN 77	Finestre - Prova di resistenza al vento
EN 86	Metodi di prova delle finestre - Prova di tenuta all'acqua sotto pressione statica UNI EDL 145
(UNI 9158)	Accessori per porte e finestre - Limiti di accettazione per prove meccaniche sull'insieme serramento ed accessori
UNI EDL	Guarnizioni per serramenti - Limiti 111 1°/2° di accettazione, classificazione e (UNI 9122 collaudo 1°/2°)
UNCSAAL	
General Electric Silicones Italia	
Federal Specification Americane	
ICITE UEATC	Direttive per l'agreement tecnico delle finestre
ICITE UEATC	Direttive per l'agreement tecnico delle finestre
ASTM C	
542-76	Guarnizioni strutturali - Standard Specification for elastomeric Lockstrip Glazing and Panel Gasket

28.4.1.2 Componenti

Generalità

I serramenti, se non diversamente specificato, dovranno rispondere ai seguenti criteri qualitativi (UNI EN 12207, 12208, 12210):

Permeabilità all'aria: classe R=3

Tenuta all'acqua: classe R=7A

Resistenza al vento: classe R=A4

Resistenza meccanica: in conformità a D.M. 16/01/1996

Vento $q_{+} = 46 \text{ daN/mq}$ $q_{-} = -23 \text{ daN/mq}$

Carico lineare a +120 cm da pavimento $q = 150 \text{ daN/ml}$

Isolamento acustico: l'indice di isolamento acustico del serramento nel suo complesso (compreso il vetro), misurato su un manufatto con battente chiuso e provvisto di guarnizioni di tenuta su tutti e quattro i lati, dovrà essere almeno di 35 dB

La lega di alluminio tipo 6060 per i profilati estrusi e la lamiera dovrà corrispondere alla norma UNI 3569 allo stato bonificato.

Tutti gli altri materiali saranno quelli indicati dalle norme UNCSAAL (materiali trafilati o sagomati non estrusi, getti, accessori, lubrificanti, ancoraggi, sistemi di collegamento, etc.).

I telai fissi e quelli mobili avranno sezione con profondità idonea al soddisfacimento dei requisiti riportati nel presente capitolo e comunque previsti dalle norme citate.

La suddetta profondità non sarà comunque inferiore a 55 mm per i telai fissi e a 65 mm per quelli mobili (55 per le porte di ingresso).

Le parti in vista sia esterne che interne dovranno avere spessore non inferiore a 1,8 mm con una tolleranza di $\pm 0,2$ mm.

Il sistema di tenuta all'aria sarà del tipo "a giunto aperto" ovvero costituito da una guarnizione complementare di tenuta in EPDM che realizza il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione.

Per quanto riguarda i serramenti del tipo a "facciata continua" si precisa che la struttura dovrà essere costituita da:

- montanti di larghezza minima 50 mm e profondità adeguata al soddisfacimento dei requisiti precisati nel presente capitolo e delle norme vigenti. In particolare si richiede che la freccia massima conseguente all'azione del vento sia inferiore a 1/300 della luce.

I montanti saranno ancorati alla struttura metallica mediante staffe in AL fissate con bulloneria ad alta resistenza a profili guida in acciaio zincato annegati nelle strutture portanti.

Dette staffe consentono la regolazione dei montanti secondo 3 assi; traversi fissati ai montanti.

In base al D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", le porte, le finestre e le porte-finestre devono essere facilmente utilizzabili anche da persone con ridotte o impedite capacità motorie o sensoriali.

I meccanismi di apertura e chiusura devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

Ove possibile si deve dare preferenza a finestre e parapetti che consentono la visuale anche alla persona seduta. Si devono comunque garantire i requisiti di sicurezza e protezione dalle cadute verso l'esterno. L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra cm 100 e 130; consigliata 115 cm.

Per consentire alla persona seduta la visuale anche all'esterno, devono essere preferite soluzioni per le quali la parte opaca del parapetto, se presente, non superi i 60 cm di altezza dal calpestio, con l'avvertenza, però, per ragioni di sicurezza, che l'intero parapetto sia complessivamente alto almeno 100 cm e inattraversabile da una sfera di 10 cm di diametro. Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni. Le ante mobili degli infissi esterni devono poter essere usate esercitando una pressione non superiore a kg 8.

Taglio termico ed acustico:

I profili devono essere a taglio termico, pertanto il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (POLYTHERMID O POLIAMMIDE rinforzato con fibre di vetro, avente spessore 2 mm) garantendo un valore di trasmittanza termica del serramento nel suo complesso pari ad almeno $K = 2,8 \div 3,0 \text{ W/mq}^\circ \text{ K}$.

Tolleranze

Per la misurazione delle dimensioni e dei difetti di planarità e di perpendicolarità dei battenti si farà riferimento alle norme UNI EN 24 e 25.

Norme di progettazione

Movimenti relativi rispetto alle strutture adiacenti:

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno essere collegati fra di loro e con le strutture adiacenti in modo che gli assestamenti, i ritiri, le frecce e le dilatazioni normali, relativi a tale collegamento, possano avvenire senza compromettere l'efficienza funzionale del sistema serramentoginto-struttura adiacente.

Sistema di fissaggio alle strutture adiacenti:

Il sistema di fissaggio dei serramenti dovrà essere adatto:

- alle dimensioni dei serramenti;
- al sistema di apertura;
- alle caratteristiche tecniche dei materiali costituenti i telai;
- alle caratteristiche tecniche delle opere murarie costituenti il vano al quale il serramento dovrà essere fissato;
- alle sollecitazioni a cui il serramento sarà sottoposto durante il suo esercizio.

I sistemi di ancoraggio e/o collegamenti con le strutture adiacenti, incluse eventuali sottostrutture di rinforzo, potranno essere realizzati in leghe di alluminio, acciaio inossidabile austenitico, acciaio cromato o zincato e/o altro materiale non soggetto a corrosione e compatibile con l'alluminio.

Ancoraggi e collegamenti in acciaio potranno essere adottati solo se opportunamente isolati dall'alluminio.

Accessori esposti:

Gli accessori esposti dovranno essere realizzati in lega di alluminio od in altro materiale compatibile con l'alluminio e di pari resistenza alla corrosione.

Accessori non esposti:

Gli accessori non esposti potranno essere realizzati in lega di alluminio od in acciaio inossidabile austenitico conforme alla norma UNI 6900 od in acciaio cromato elettroliticamente.

In ogni caso dovranno essere adottati opportuni accorgimenti al fine di evitare corrosioni elettrolitiche per contatto con la struttura in alluminio.

Dovrà essere evitato il contatto diretto, alluminio su alluminio, di parti di serramento che, per svolgere la loro funzione, debbano muoversi relativamente e, nel medesimo tempo, rimanere in contatto.

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla.

L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario.

Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura in acciaio inox da montare dopo l'assieme delle giunzioni.

Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari che a "T" dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spina e vite o per deformazione.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

I sistemi di movimentazione e chiusura, originali del sistema, dovranno essere scelti in base alle dimensioni e al peso dell'anta.

Anta

La chiusura dell'anta sarà garantita da una maniglia a cremonese che comanderà, tramite un'asta, più punti di chiusura (rullini e chiusure a dito).

Anta-ribalta

Le apparecchiature saranno dotate della sicurezza contro l'errata manovra posta nell'angolo superiore dal lato maniglia lontano da eventuali possibili manomissioni, allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta.

Dovranno avere i compassi in acciaio inossidabile rigidamente collegati alla cerniera (evitare fissaggi a vite); i compassi dovranno inoltre essere dotati di sicurezza contro la chiusura accidentale e fissati all'anta a mezzo di due punzoni filettati che dovranno agire sul fondo del profilo.

L'apparecchiatura dovrà avere una portata per le ante complanari di 75 Kg, mentre per le ante a sormonto 90 Kg o 130 Kg.

Potrà essere previsto l'utilizzo di viti supplementari per il fissaggio delle cerniere solo per pesi tra 90 Kg e 130 Kg.

Le parti in movimento dovranno essere dotate di mollette in nylon antivibrazione.

Vasistas

Le finestre potranno, a seconda delle dimensioni e del tipo di comando richiesto, essere realizzate con:

- a) scroccetti posti sul traverso superiore e due braccetti di arresto (sganciabili per la pulizia);
- b) maniglia che comanda più punti di chiusura perimetrali e due braccetti di arresto (sganciabili per la pulizia).

Due ante

In corrispondenza del profilo di riporto del nodo centrale, sopra e sotto dovranno essere impiegati particolari tappi di tenuta che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta verticale e garantiranno continuità alla battuta orizzontale dell'anta evitando così infiltrazioni localizzate di acqua e aria.

Tali tappi dovranno essere realizzati in EPDM o PVC morbido.

La chiusura dell'anta principale sarà eseguita con una maniglia a cremonese che azionerà due chiusure a dito (sopra e sotto) ed eventuali rullini di chiusure supplementari intermedie.

La chiusura dell'anta di servizio potrà essere effettuata, a seconda delle dimensioni e delle modalità di manovra, con:

- a) Chiusura esterna sopra e sotto;
- b) Chiusura a scomparsa con comando centrale unico.

Anta / anta-ribalta

In corrispondenza del profilo di riporto del nodo centrale, sopra e sotto dovranno essere impiegati particolari tappi di tenuta che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta verticale e garantiranno continuità alla battuta orizzontale dell'anta evitando così infiltrazioni localizzate di acqua e aria.

Tali tappi dovranno essere realizzati in EPDM o PVC morbido.

Le apparecchiature saranno dotate della sicurezza contro l'errata manovra posta nell'angolo superiore dal lato maniglia lontano da eventuali possibili manomissioni, allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta.

Dovranno avere i compassi in acciaio inossidabile rigidamente collegati alla camera (evitare fissaggi a vite); i compassi dovranno inoltre essere dotati di sicurezza contro la chiusura accidentale e fissati all'anta a mezzo di due punzoni filettati che dovranno agire sul fondo del profilo.

L'apparecchiatura dovrà avere una portata per le ante complanari di 75 kg, mentre per le ante a sormonto 90 Kg o 130 Kg.

Potrà essere previsto l'utilizzo di viti supplementari per il fissaggio delle cerniere solo per pesi tra 90 kg e 130 Kg.

Le parti in movimento dovranno essere dotate di mollette in nylon antivibrazione.

Nelle finestre a porte-finestre con apertura ad anta o anta-ribalta realizzate con profili complanari, verranno sempre previsti i braccetti limitatori di apertura onde prevenire che l'elemento apribile interferisca con il telaio fisso deformandosi e/o provocando rotture dell'apparecchiatura.

Tali braccetti dovranno essere previsti anche in tutte le aperture inserite nelle facciate continue.

Serramenti a nastro

I serramenti a nastro saranno realizzati da telai raccordati tra di loro da appositi montanti scomponibili atti a assorbire le variazioni dimensionali orizzontali, garantendo tenuta all'acqua e all'aria grazie a una doppia guarnizione di raccordo in EPDM.

Il particolare di attacco alla muratura superiore, realizzato con appositi profili, dovrà compensare le eventuali irregolarità e tolleranze dell'opera edile garantendo, contemporaneamente, le corrette dimensioni del cordone di sigillatura nel rispetto delle istruzioni del fabbricante.

Dilatazioni

Le dilatazioni saranno assorbite dal giunto con la muratura.

Il fissaggio del manufatto dovrà avvenire su fori asolati, per consentire la variazioni dimensionali dello stesso, con l'impiego di rondelle in materiale antifrizione.

28.4.1.3 Parti vetrate e cieche

I serramenti e gli elementi che li compongono saranno concepiti e montati in modo che la posa delle parti vetrate e/o cieche di tamponamento possa essere effettuata in ragione degli spessori e dei tipi di tamponamento specificati in progetto e con il rispetto dei giuochi conseguenti.

I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.

I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.

I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta l'altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.

Data l'elevata importanza della corretta pressione delle guarnizioni sul vetro sia per la tenuta e sia per il mantenimento della corretta geometria dell'anta, le guarnizioni cingivetro interne dovranno essere di diverse dimensioni, previste per ogni mm. di variazione dello spessore del vetro.

Gli appoggi del vetro dovranno essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.

28.4.1.4 Disposizione di manovra e di bloccaggio

I dispositivi di manovra e di bloccaggio dovranno essere dimensionati e concepiti in modo da sopportare le sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale.

Gli elementi di bloccaggio dovranno essere in grado di trasferire le sollecitazioni, dovute al vento ed alle altre sollecitazioni di esercizio previste, dalle parti mobili ai telai fissi senza provocare deformazioni permanenti o sconnessioni.

Lo sforzo necessario per la manovra dovrà essere compatibile con le capacità fisiche dell'uomo e non dovrà obbligare a posizioni pericolose. Le parti apribili dei serramenti dovranno essere provviste se necessario, di dispositivi di equilibratura.

Eventuali dispositivi, per portare le parti mobili in posizione di pulitura, dovranno escludere possibilità di errore di manovra.

Cerniere

La porzione di cerniera, applicata alla parte fissa del serramento, dovrà potersi smontare senza asportare il telaio dal vano. Le cerniere dovranno avere il perno rivestito in materiale sintetico (nylon, teflon, etc...).

Maniglie

I meccanismi di apertura e di chiusura dovranno essere atti a sopportare l'utenza eccezionale, del tipo ad attrito volvente (su cuscinetti) con forme a stelo arrotondato e ricurvo, o sferiche (pomoli).

Serrature

I serramenti saranno provvisti di serrature a cilindro, realizzate in materiali anticorrosivi, con grado di sicurezza adatto alle condizioni di impiego previste. Laddove specificamente richiesto sono montate serrature elettriche comandate a distanza e con la possibilità di sgancio per l'apertura manuale.

Cremonesi (o cariglioni)

Potranno anche essere incassate nei montanti tubolari, purché siano smontabili.

Predisposizioni per il controllo dello stato di apertura dell'anta e per il montaggio di serrature elettriche.

I serramenti, laddove specificato in progetto, dovranno essere corredati della necessaria predisposizione per il montaggio di interruttori e/o profili per il controllo, a distanza, dello stato di apertura dell'anta e per il comando, sempre a distanza, dell'apertura della stessa. Dimensioni, posizioni e connessioni, con le strutture adiacenti di dette predisposizioni verranno definite in sede di sviluppo degli elaborati costruttivi.

Sistemi di ritorno automatico:

I serramenti, laddove specificato in progetto, dovranno essere corredati di pompe aeree o a pavimento incassate o a vista costituite da meccanismi di apertura e chiusura atti a sopportare i movimenti prodotti da un'utenza normale ed eccezionale.

Detti meccanismi dovranno consentire una regolazione micrometrica della pressione da esercitare sul serramento e dell'arresto in posizione chiuso e/o aperto. Dovrà essere garantita l'accessibilità e facile manutenzione ai meccanismi.

Messa a terra dei serramenti:

L'Appaltatore dovrà provvedere, affinché sia assicurata la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti il serramento e dovrà predisporre, nelle posizioni indicate dalla Direzione dei Lavori, i necessari attacchi per le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

Urti, pressioni e sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale:

28.4.1.5 Resistenza a manovre false e violente

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti dalla manovre errate e/o violente, gli infissi esterni verticali, compresi gli eventuali dispositivi di schermatura e quelli complementari di movimentazione, devono conservare inalterate le proprie caratteristiche meccaniche e dimensionali, non evidenziando rotture, deterioramenti o deformazioni permanenti.

* Svergolamento

Si esercita una forza di 300 N in direzione perpendicolare al piano dell'anta, per la durata di 1 minuto, mantenendo sbloccati gli organi di manovra.

* Chiusura con manovra impedita ⁽¹⁾

Sull'organo di manovra in posizione di apertura si esercita una forza di 250 N ⁽²⁾ in direzione di chiusura oppure un momento di 25 Nm, scegliendo l'azione più gravosa.

* Dispositivi di bloccaggio (intermedio) e di arresto (fine corsa) ⁽³⁾

Con l'anta aperta nella posizione voluta e bloccata o arrestata dai relativi dispositivi, si esercita una forza crescente fino a 500 N (da mantenere per la durata di 1 minuto una volta raggiunta), con incrementi parziali da 50N, agendo:

- perpendicolarmente al piano dell'anta, nel caso di infissi con ante apribili per rotazione intorno ad un asse o con apertura oscillobattente o a pantografo (per quest'ultimo tipo la prova viene ripetuta 10 volte);
- parallelamente al piano dell'anta, nel caso di infissi con ante apribili per traslazione.

Sono inoltre previste azioni dinamiche, eseguite secondo la norma UNI EN 107 ⁽⁴⁾, per gli infissi

- con ante apribili per rotazione intorno ad un asse orizzontale inferiore;
- con apertura oscillobattente;
- con apertura a pantografo.

* Carico verticale all'estremità dell'anta ⁽⁵⁾

Su ciascuna anta mantenuta in posizione di apertura a circa 90°, si esercita una forza di 500 N in direzione parallela all'anta stessa, per la durata di 1 minuto.

* Torsione ⁽⁶⁾

Sull'estremità del dispositivo di manovra di ciascuna anta scorrevole si esercita una forza di 200 N, per la durata di 1 minuto, tendente a creare una torsione dell'elemento che lo sostiene (montante o traverso).

* Deformazione diagonale ⁽⁷⁾

Si simula un'ostruzione accidentale dell'anta sotto l'azione di una forza di 400 N agente parallelamente all'anta stessa.

RIFERIMENTI NORMATIVI

- UNI 8370

- UNI EN 107
- UNI EN 108
- UNI EN 129
- UNI EN 130
- UNI ISO 8275
- UNI 9158
- UNI 9172
- UNI 9173/1
- UNI 9173/2

NOTE:

- (1) La prova non è prevista per gli infissi con ante apribili per traslazione.
- (2) di 200 N se il braccio di leva della maniglia è superiore ai 15 cm.
- (3) la prova non è prevista per gli infissi con ante apribili a fisarmonica.
- (4) è previsto di sottoporre ciascuna anta alla azione esercitata da 10 cadute libere di una massa, generalmente di 10 Kg collegata all'anta stessa.
- (5) la prova è prevista solamente per gli infissi con ante apribili per rotazione intorno ad un asse verticale, con apertura oscillobattente o a fisarmonica.
- (6) solo per gli infissi con ante apribili per traslazione.

28.4.1.6 Durabilità e manutenzione

Condensa:

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.

I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali del semiprofilo interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.

I semiprofilo esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).

Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovrà essere eseguita attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno.

Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

I tamponamenti trasparenti, realizzati con lastre di vetro accoppiate, devono assicurare che non si verifichino fenomeni di condensazione all'interno della o delle intercapedini; in particolare i vetri camera devono avere la camera perfettamente sigillata e riempita di aria secca.

28.4.1.7 Resistenza a manovre e sforzi d'uso

Sotto l'azione dei sollecitazioni derivanti dalle manovre e sforzi d'uso, gli infissi esterni verticali, compresi gli eventuali dispositivi di schermatura e quelli complementari di tenuta, devono conservare inalterate le caratteristiche dimensionali, funzionali e di finitura superficiale, assicurando comunque i livelli prestazioni indicati nelle presenti specifiche ⁽¹⁾.

Inoltre non devono prodursi sconnessioni o deformazioni dell'intelaiatura, dei dispositivi di collegamento alla struttura adiacente né di quelli di manovra.

Analogamente i dispositivi di movimentazione e chiusura (cremonesi, maniglie, serrature, scrocci ecc..) devono essere realizzati in modo da possedere un'adeguata resistenza meccanica e di durata nel tempo a fronte delle sollecitazioni derivanti dall'uso degli infissi.

In particolare deve essere assicurato che:

- le ante degli infissi esterni verticali, dopo essere state sottoposte a 10000 cicli di apertura/chiusura con una frequenza di 400 cicli/minuto, con periodi di funzionamento di 3 ore per un totale di almeno 8 ore/giorno, mantengano inalterate le caratteristiche prestazioni di apertura, chiusura e movimentazione.

E' inoltre richiesto che il complesso ante/cerniere/controtelaio di infissi esterni verticali resista a 2500 cicli consecutivi di deformazione, realizzati come segue:

- con l'anta aperta a 90° e l'angolo superiore bloccato, si rileva la deformazione orizzontale "d" di svergolamento dell'angolo libero inferiore, provocata da un incarico di 25 Kg (applicato all'organo di manovra) ed uno orizzontale di 20 kg;

- si imprimono all'anta, ancora bloccata, deformazioni alternate nei due sensi di ampiezza pari a "2d", ripetendo l'operazione per 2500 volte.

Al termine delle prove il cedimento verticale dell'organo di manovra non deve superare 1 mm e l'indice di fatica ⁽²⁾ non deve superare 0,20.

RIFERIMENTI NORMATIVI

- UNI 9158
- UNI 9172
- UNI 9173/2
- ICITE UEAtc - Direttive comuni per l'agrément tecnico delle finestre
- ICITE UEAtc - Direttive comuni per l'agrément tecnico delle porte
- ICITE UEAtc - Direttive comuni per l'agrément tecnico delle persiane avvolgibili

NOTE:

1) In particolare per quanto riguarda la tenuta all'acqua, la permeabilità all'aria, la regolarità geometrica.

2) $i = (q_f - d_i) / d_i$ con d_f e d_i rispettivamente la deformazione di svergolamento finale ed iniziale.

Infiltrazioni

Dovrà essere garantita l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

Durabilità

Qualora si preveda una usura localizzata ed inevitabile di parti del serramento, si dovranno prevedere dispositivi atti a sopportare e compensare adeguatamente tale usura e che siano agevolmente sostituibili.

Nella scelta e nell'assemblaggio di tutti i materiali necessari, si dovranno tenere presenti tutti gli effetti provocati dalle condizioni di impiego e la loro relativa compatibilità.

Riparazioni

Gli accessori necessari per la manovra quotidiana dei serramenti dovranno potersi sostituire in modo semplice; la loro manutenzione dovrà essere agevole.

Il sistema di fissaggio e di posa delle lastre vetrate dovrà essere tale da permetterne la sostituzione dall'interno senza pericolo per l'utente e senza danno per le finiture del manufatto.

Pulizia

I materiali adatti dovranno essere dichiarati dall'Appaltatore.

Guarnizioni e sigillature

Valgono le prescrizioni della General Electric Silicones Italia della Federal Specification Americana, delle Norme UNI ed UNCSAAL.

Le guarnizioni cingivetro saranno in EPDM o in miscela siliconica se a contatto con silicone strutturale.

Tutti i materiali elastici e/o elastoplastici dovranno, sotto sforzo e per tutto il periodo di vita utile, mantenere inalterate le loro caratteristiche di elasticità iniziale, tenuta ed indeformabilità sotto l'azione delle sollecitazioni dovute alle escursioni termiche ed agli agenti atmosferici nelle specifiche condizioni d'impiego.

Le guarnizioni e le sigillature saranno rifilate e rasate in modo da non costituire ricettacolo d/o deposito di polvere.

Tutte le guarnizioni e le sigillature dovranno resistere ai processi di sanificazione e pulizia eseguiti periodicamente, secondo le prescrizioni dell'Appaltatore.

Tutti i materiali impiegati dovranno rispondere ad una normativa e dovranno essere accompagnati dalle prescrizioni del Fabbricante per le caratteristiche e per i criteri di posa in opera. La documentazione relativa dovrà essere presentata, per approvazione, alla Direzione dei Lavori prima della esecuzione delle opere.

Protezione superficiale

Tutte le superfici di lega leggera, a meno che non sia diversamente specificato, dovranno essere protette contro le corrosioni mediante:

Verniciatura con polveri termoindurenti a base di resine poliesteri - la verniciatura dovrà essere eseguita applicando norma UNI 9983.

28.4.1.8 Movimentazione e trasporto materiali

Tutti i materiali dovranno essere debitamente protetti contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche durante il trasporto al cantiere e la movimentazione nell'ambito dello stesso.

In caso di inadempienza la responsabilità, per eventuali danni, sarà di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

28.4.1.9 Prove e collaudi

Durante il corso dei lavori la D.L. si riserverà di accertare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni di Capitolato e che la posa avvenga a regola d'arte.

L'appaltatore dovrà fornire, prima dell'inizio dei lavori, i certificati di prova dei serramenti, rilasciati da laboratori ufficialmente riconosciuti riguardanti:

- prova di permeabilità all'aria;
- prova di tenuta all'acqua;
- prova di resistenza al vento;
- prova di resistenza meccanica.

Si debbono eseguire tali prove secondo la normativa UNI EN 42, UN EN86, UNI EN77, UNI EN107.

Nel corso o al termine dei lavori la D.L. ha la facoltà di sottoporre qualunque tipo di serramento alle prove sopracitate o ad altre prove previste dal presente capitolo o dalle normative, da eseguirsi in cantiere o in laboratorio presso lo stabilimento di produzione su banco prova omologato.

Qualora con le metodologie di cui sopra una prova non fosse soddisfatta, si procederà ad un nuovo campionamento e, nel caso le prove continuassero a dare esiti negativi, la D.L. potrà dichiarare la non idoneità dell'intera fornitura.

Per quanto riguarda le finiture superficiali, potranno essere eseguiti dei controlli in conformità alle normative UNI 4522 e UNI 9983.

L'onere delle prove sarà sempre a carico dell'appaltatore.

28.4.2 SERRAMENTI IN ACCIAIO

28.4.2.1 Normativa di riferimento

UNI 5547 Prove meccaniche materiali ferrosi - Prova trazione lamiera spessore da 0,5 a 3 mm

UNI 5741 Rivestimenti protettivi materiali ferrosi - Prova di uniformità dello strato di zincatura

UNI 5753 Prodotti finiti, piatti di acciaio non legato, rivestito - Lamiere e nastri inferiori a 3 mm zincati in continuo per immersione a caldo

UNI 7070 Prodotti finiti laminati a caldo - Profilati, larghi piatti, lamiere e nastri - Qualità, prescrizioni e prove

UNI Gruppo 435 Profilati laminati a caldo

UNI 7958 Prodotti finiti laminati a freddo - Lamiere sottili e nastri larghi

UNI 7344 Profilati di acciaio formati a freddo - Prescrizioni e tolleranze

UNI 6900 Acciai legati speciali, inossidabili, resistenti alla corrosione e al calore

UNI 8317 Prodotti finiti piatti di acciaio inossidabile - Lamiere e nastri

UNI 7518 Metodi di prova su serramenti esterni - Norme basate sulla esigenza delle utenze

UNI 7519 Metodi di prova su serramenti esterni - Controllo delle richieste di prestazioni

UNI 7520 Metodi di prova su serramenti esterni - Criteri e definizione prove delle prestazioni

UNI 7521 Metodi di prova sui serramenti esterni - Definizione prove e controlli prestazioni

UNI 7524 Metodi di prova su serramenti esterni - Resistenza, sollecitazioni utenza normale

UNI 7525 Metodi di prova su serramenti esterni - Esecuzione prove funzionali

UNI 7959 Edilizia - Chiusure esterne verticali - Analisi dei requisiti

UNI 7979 Edilizia - Serramenti esterni verticali - Classificazione in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua e resistenza al vento

UNI 8204 Edilizia - Serramenti esterni - Classificazione in base alle prestazioni acustiche

UNI 8370 Edilizia - Serramenti esterni - Classificazione dei movimenti di apertura delle ante

EN 24 Porte - Misurazione difetti di planarità dei battenti

EN 25 Porte - Misurazioni delle dimensioni e dei difetti di perpendicolarità dei battenti

EN 42 Finestre - Prova permeabilità all'aria

EN 77 Finestre - Prova resistenza al vento

UNI EDL 145

(UNI 9158) Accessori per porte e finestre - Limiti di accettazione per prove meccaniche sull'insieme serramento ed accessori

UNI EDL Guarnizioni per serramenti - Limiti 111 1°/2° di accettazione, classificazione e (UNI 9122 collaudo 1°/2°)

UNCSAAL

Normative emanate dal Ministero degli Interni

Concordato Italiano Incendio Rischio Industriale

General Electric Silicones Italia

Federal Specification Americane

Per tutte le strutture metalliche si dovranno osservare le norme di cui alla legge 5 novembre 1971, n. 1086 ed al decreto Ministero LL.PP. 1 aprile 1983.

28.4.2.2 Componenti

Lamiera per profili in acciaio normale

I serramenti quali finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati ferro-finestra o con ferri comuni profilati. In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire l'Amministrazione.

I profili di acciaio, costituenti la struttura dei serramenti, dovranno essere realizzati con nastro di acciaio di caratteristiche meccaniche non inferiori alla norma UNI 5753, zincato con il sistema Sendzmir o equivalente.

La lamiera di acciaio zincato dovrà avere le seguenti caratteristiche: qualità FeKPGZ, rivestimento Z 275 secondo UNI 5753, prodotto zincato idoneo a sopportare operazioni di profilatura e di piegatura senza distacco del rivestimento di zinco.

Le caratteristiche meccaniche minime saranno:

- carico di rottura: $R = \max 41 \text{ Kg/mm}^2 (400 \text{ N/mm}^2)$;
- allungamento: $A\% = \min. 28\%$ secondo provetta UNI 5547 (provetta CECA - 20x80 mm);
- prova di piegamento: a blocco ($\alpha = 180$ gradi;
D=0 per spessori $< 1 \text{ mm}$;
D=a per spessori $> 1 \text{ mm}$)

Rivestimento della lamiera di acciaio normale

Il rilevamento della massa di rivestimento di zinco, sulla lamiera di acciaio, verrà effettuato su 3 provette.

La media del rilevamento sull'insieme delle due facce non dovrà essere inferiore a 275 gr/mq, mentre la massa di zinco, determinata su ciascuna delle 3 provette, non dovrà essere inferiore a 245 gr/mq.

Il controllo della massa di zinco verrà eseguito secondo le modalità indicate dalla norma UNI 5741.

La finitura superficiale sarà del tipo Skinpassata (levigata).

Materiali accessori:

Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso. Tutti i materiali restanti, costituenti il serramento, dovranno essere conformi alle indicazioni della norma UNCSAAL.

Tolleranze:

Per la misurazione delle dimensioni e dei difetti di planarità e di perpendicolarità dei battenti si farà riferimento alle norme EN 24 e 25.

Movimenti relativi rispetto alle strutture adiacenti:

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno essere collegati fra di loro e con le strutture adiacenti in modo che gli assestamenti, i ritiri, le frecce e le dilatazioni normali, relativi a tale collegamento, possano avvenire senza compromettere l'efficienza funzionale del sistema serramento-giunto-struttura adiacente.

Sistema di fissaggio alle strutture adiacenti:

Il sistema di fissaggio dei serramenti dovrà essere adatto: alle dimensioni dei serramenti; al sistema di apertura; alle caratteristiche tecniche dei materiali costituenti i telai; alle caratteristiche tecniche delle opere murarie costituenti il vano al quale il serramento dovrà essere fissato; alle sollecitazioni a cui il serramento sarà sottoposto durante il suo esercizio.

I sistemi di ancoraggio e/o collegamenti con le strutture adiacenti, incluse eventuali sottostrutture di rinforzo, dovranno essere realizzati con materiale non soggetto a corrosione e compatibili con quelli costituenti il serramento.

Accessori esposti:

Gli accessori esposti dovranno essere realizzati in lega di alluminio od in altro materiale compatibile con l'alluminio e di pari resistenza alla corrosione.

Gli accessori esposti e non esposti potranno essere realizzati in lega di alluminio od in acciaio inossidabile austenitico conforme alla norma UNI 6900 od in acciaio cromato elettroliticamente od in altro materiale di pari resistenza alla corrosione.

In ogni caso dovranno essere adottati opportuni accorgimenti, al fine di evitare corrosioni elettrolitiche per contatto con componenti in alluminio.

Parti cieche:

I serramenti e gli elementi che li compongono saranno concepiti e montati in modo che la posa delle parti cieche di tamponamento, possa essere effettuata in ragione degli spessori e dei tipi di tamponamento specificati in progetto e con il rispetto dei giuochi conseguenti.

Dispositivi di manovra e di bloccaggio:

I dispositivi di manovra e di bloccaggio dovranno essere dimensionati e concepiti in modo da sopportare le sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale.

Gli elementi di bloccaggio dovranno essere in grado di trasferire le sollecitazioni dovute al vento, e le altre sollecitazioni di esercizio previste, dalle parti mobili ai telai fissi senza provocare deformazioni permanenti o sconnessioni.

Lo sforzo necessario per la manovra dovrà essere compatibile con le capacità fisiche dell'uomo e non dovrà obbligare a posizioni pericolose. Le parti apribili dei serramenti dovranno essere provviste se necessario, di dispositivi di equilibratura. Eventuali dispositivi, per portare le parti mobili in posizione di pulitura, dovranno escludere possibilità di errore di manovra.

Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto. Le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il ferro inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

Cerniere

La porzione di cerniera, applicata alla parte fissa del serramento, dovrà potersi smontare senza asportare il telaio dal vano. Le cerniere dovranno avere il perno rivestito in materiale sintetico (nylon, teflon, etc...).

Le cerniere dovranno essere a quattro maschiature in numero di due o tre parti per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a 12 cm con ghiande terminali.

Maniglie

I meccanismi di apertura e di chiusura dovranno essere atti a sopportare l'utenza eccezionale, del tipo ad attrito volante (su cuscinetti) con forme a stelo arrotondato e ricurvo.

Serrature

I serramenti saranno provvisti di serrature a cilindro, realizzate in materiali anticorrosivi, di grado di sicurezza adatto alle condizioni di impiego previste. Laddove specificamente richiesto, potranno essere montate serrature elettriche comandate a distanza e con possibilità di sgancio per l'apertura manuale. Il progetto prevede la realizzazione delle serrature con sistema master di tipo piramidale a quattro livelli, da coordinare per quanto possibile con il sistema già in uso in "Area Science Parck2

Cremonesi (o cariglioni)

Potranno anche essere incassate nei montanti tubolari, purché siano smontabili.

Predisposizioni per il controllo dello stato di apertura dell'anta e per il montaggio di serrature elettriche.

I serramenti laddove specificato in progetto, dovranno essere corredati della necessaria predisposizione per il montaggio di interruttori e/o profili per il controllo a distanza dello stato di apertura dell'anta e per il comando, sempre a distanza, dell'apertura della stessa.

Dimensioni, posizioni e connessioni, con le strutture adiacenti di dette predisposizioni, verranno definite in sede di sviluppo di elaborati costruttivi.

Sistemi di ritorno automatico:

I serramenti, laddove specificato in progetto, dovranno essere corredati di pompe aeree o a pavimento, incassate o a vista costituite da meccanismi di apertura e chiusura atti a sopportare i moviemtni prodotti da un'utenza normale ed eccezionale.

Detti meccanismi dovranno consentire una regolazione micrometrica della pressione da esercitare sul serramento e dell'arresto in posizione chiuso s/o aperto. Dovrà essere garantita l'accessibilità e facile manutenzione dei meccanismi.

Messa a terra dei serramenti:

L'Appaltatore dovrà provvedere, affinché sia assicurata la continuità elettrica, fra i vari elementi costituenti il serramento e dovrà predisporre, nelle posizioni indicate dalla Direzione dei Lavori, i necessari attacchi per le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

Urti, pressioni e sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale:

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno essere progettati in modo tale da sopportare, senza danni od affaticamento, le sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale. Inoltre il grado di resistenza delle vetrazioni non dovrà risultare mai superiore a quello dei serramenti nel loro complesso, in modo tale da provocare, a seguito di urti sulle vetrazioni, la rottura dei telai o addirittura il distacco degli stessi dalle strutture adiacenti.

28.4.2.3 Durabilità e manutenzione:

Condensa

Dovrà essere garantita l'evacuazione delle eventuali acque di condensa.

Infiltrazioni

Dovrà essere garantita l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

Durabilità

Qualora si preveda una usura localizzata ed inevitabile di parti del serramento, si dovranno prevedere dispositivi atti a sopportare e compensare adeguatamente tale usura e che siano agevolmente sostituibili. Nella scelta e nell'assemblaggio di tutti i materiali necessari, si dovranno tenere presenti tutti gli effetti provocati dalle condizioni di impiego e la loro relativa compatibilità.

Riparazioni

Gli accessori, necessari per la manovra quotidiana dei serramenti, dovranno potersi sostituire in modo semplice; la loro manutenzione dovrà essere agevole.

Il sistema di fissaggio e di posa delle lastre vetrate dovrà essere tale da permetterne la sostituzione dall'interno, senza pericolo per l'utente e senza danno per le finiture del manufatto.

Pulizia

La pulizia dei serramenti, nel loro complesso, dovrà essere possibile dall'interno del vano sia per la superficie esterna, che per quella interna.

I materiali adatti dovranno essere dichiarati dall'Appaltatore.

Valgono le prescrizioni della General Electric Silicones Italia della Federal Specification Americana, delle Norme UNI e UNCSAAL.

Tutti i materiali elastici e/o elastoplastici dovranno, sotto sforzo e per tutto il periodo di vita utile, mantenere inalterate le loro caratteristiche di elasticità iniziale, tenuta ed indeformabilità sotto l'azione delle sollecitazioni, dovute alle escursioni termiche ed agli agenti atmosferici, nelle specifiche condizioni d'impiego.

Le guarnizioni e le sigillature saranno rifilate e rasate in modo da non costituire ricettacolo e/o deposito di polvere.

Tutte le guarnizioni e le sigillature dovranno resistere ai processi di sanificazione e pulizia eseguiti periodicamente, secondo le prescrizioni dell'Appaltatore.

Tutti i materiali impiegati dovranno rispondere ad una normativa e dovranno essere accompagnati dalle prescrizioni del Fabbricante per le caratteristiche e per i criteri di posa in opera.

La documentazione relativa dovrà essere presentata, per approvazione, alla Direzione dei Lavori prima della esecuzione delle opere.

Resistenza al fuoco

Qualora prescritto in progetto, i serramenti dovranno essere realizzati con componenti atti a garantire al complesso assemblato, sotto l'azione del fuoco, la conservazione delle qualità di resistenza meccanica, la tenuta alla propagazione di fiamma e gas, l'isolamento termico.

La rispondenza del serramento alla classe REI richiesta, conformemente alla normativa vigente, deve essere garantita dall'Appaltatore mediante l'omologazione dello stesso serramento, presso un laboratorio di prova debitamente autorizzato, con il rilascio di un certificato ufficiale riferito al singolo infisso e non al campione generico collaudato in laboratorio.

Tutti gli accessori montati sul serramento quali maniglioni antipanico, sistemi di ritorno automatico a pompa o a contrappeso, elettromagneti per l'aggancio delle ante in posizione aperto, etc. dovranno, anch'essi, essere omologati con certificazioni ufficiali riferite alle singole unità.

La tenuta alla propagazione di fumi o gas dovrà essere assicurata da guarnizioni perimetrali al serramento in doppia battuta, continue ed estese a tre od a tutti e quattro i lati dell'anta, secondo le prescrizioni di progetto.

L'ancoraggio dei telai del serramento alle strutture adiacenti, dovrà essere effettuato esclusivamente mediante la muratura di zanche saldate al telaio stesso ed il riempimento continuo, con malta, di tutte le cavità restanti fra telaio e strutture adiacenti.

Protezione superficiale dei serramenti in acciaio normale:

Il serramento e tutti gli elementi componenti, dopo aver subito tutte le lavorazioni previste, verranno sottoposti a sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, essiccazione e verniciatura di fondo a base di zincanti inorganici del tipo composto da polimeri inorganici con l'aggiunta di zinco metallico.

Le mani a finire, costituite da un primer bicomponente epossidico (40-50 micron) quale ancoraggio per gli strati successivi, da uno strato intermedio di resine epossidiche bicomponenti (60/80 micron), da una mano a finire di resine poliuretaniche bicomponenti non ingiallenti, né sfarinanti (30/40 micron), potranno essere applicate prima o successivamente alla messa in opera del serramento, in accordo con la Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà fornire una garanzia decennale sulla qualità dei materiali impiegati e sulla durata nel tempo della protezione superficiale adottata.

Le opere in ferro devono ricevere il ciclo di trattamento previsto ed in ogni caso essere sempre protette una spalmatura di minio o di vernice antiruggine prima del loro collocamento in opera. Gli apparecchi di manovra, se di metallo fino, vanno protetti con una fasciatura di stracci.

Movimentazione e trasporto materiali

Tutti i materiali dovranno essere debitamente protetti contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche durante il trasporto al cantiere e la movimentazione nell'ambito dello stesso.

Nel caso di inadempienza la responsabilità, per eventuali danni, sarà di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

I serramenti in ferro devono disporsi in modo tale da evitare qualsiasi deformazione, in posizione orizzontale, interponendo tra un infisso e l'altro delle assicelle, o verticalmente leggermente inclinati contro una parete.

Le Inferriate ed icancelli saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Esse dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

28.4.3 PORTE TAGLIAFUOCO

Norme di riferimento

DM 30.11.1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi

DM 26.08.1992 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

UNI 7678

UNI ISO 3008

UNI ISO 3009

UNI FA 100

Le porte tagliafuoco dovranno soddisfare tutti i requisiti previsti per le porte in AL con imbotte e, in aggiunta avere la resistenza al fuoco indicata sulle tavole di progetto.

Materiali

Le porte tagliafuoco saranno costituite come di seguito specificato.

- ante in lamiera d'acciaio di spessore 10/12/10 scatolata e pressopiegata sui bordi a formare ala di battuta sul telaio;
- irrigidimento interno nel perimetro delle ante con ferro piatto elettrosaldato;
- intercapedine isolata con materassino rigido di lana di roccia ad alta densità,
- rostro di tenuta montato sullo spessore del battente, e dell'anta, con sede ricavata nel telaio;
- telaio profilato sagomato a Z nelle forme L, T, Z, di spessore 15/10 o tubolare con zincatura a murare e sedi per guarnizioni;
- guarnizione autoespandente per tenuta al fumo ad alte temperature;
- due cerniere per anta con dischi temperati antiusura di cui una con molla interna tarabile per la chiusura automatica;
- serratura antincendio tipo Patent (con cilindro tipo Yale a richiesta) protetta da due lastre di amianto, montata sul battente;
- catenacci verticali incassati nell'anta semifissa;
- maniglie antincendio con anima in acciaio e rifinitura in materiale plastico complete di placche;
- mano di fondo antiruggine con polveri epossidiche polimerizzate in forno color beige.
Ral 1019 su battenti e telaio ; bicomponente con catalizzatore color verde Ral 6013 sul telaio se di larghezza > 1500 mm;
- protezione un nylon termoretraibile sulle ante.

Art. 29 Soglie e davanzali

Nel vano delle finestre, verso l'interno, si dispongono dei davanzali, in marmo o in legno della larghezza di 25-35 cm e dello spessore di 3-4 cm, murati tra le due spallette del muro. Così per le porte esterne, si dispongono attraverso l'apertura una soglia (bocciardata in corrispondenza dell'ingresso principale), di pietra o di marmo, che, oltre a completare l'apertura e a consentire la chiusura del serramento mediante il chiavistello che scende nello spessore ed entra nell'apposito astuccio fissato nella soglia, impedendo anche l'entrata dell'acqua dall'esterno.

Dove i climi umidi facilitano la condensazione sui vetri, i davanzali interni riceveranno una leggera inclinazione ed un foro per mandar fuori l'acqua mediante un tubo metallico.

Art. 30 Chiusura orizzontale inferiore e su spazi esterni

Per le chiusure orizzontali inferiori e su spazi esterni valgono le medesime norme e prescrizioni e regole delle strutture portanti orizzontali.

Art. 31 Copertura di tegole piane.

Nella copertura di tegole piane ad incastro su sottomanto di c.a., le tegole dovranno posare sopra uno strato di malta grosso da 4 a 5 cm, ed ogni tegola dovrà essere suggellata accuratamente con la malta stessa. In ogni caso dovranno essere impiegate, nella posa della copertura, mezze tegole rette e diagonali alle estremità delle falde e negli spigoli, in modo da alternare le tegole da un filare all'altro.

Sopra i displuvi dovranno essere disposti appositi tegoloni di colmo murati in malta idraulica; inoltre dovrà essere inserito un numero adeguato di cappucci di aerazione.

Art. 32 Partizioni interne ed esterne

32.1 Partizione interna inclinata

Scale interne - Secondo quanto previsto dal D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", le scale devono presentare un andamento regolare ed omogeneo per tutto il loro sviluppo. Ove questo non risulti possibile è necessario mediare ogni variazione del loro andamento per mezzo di ripiani di adeguate dimensioni. Per ogni rampa di scale i gradini devono avere la stessa alzata e pedata. Le rampe devono contenere possibilmente lo stesso numero di gradini, caratterizzati da un corretto rapporto tra alzata e pedata. Le porte con apertura verso la scala devono avere uno spazio antistante di adeguata profondità.

I gradini delle scale devono avere una pedata antisdrucchiabile a pianta preferibilmente rettangolare e con un profilo preferibilmente continuo a spigoli arrotondati.

Le scale devono essere dotate di parapetto atto a costituire difesa verso il vuoto e di corrimano. I corrimano devono essere di facile prendibilità e realizzati con materiale resistente e non tagliente.

La larghezza delle rampe e dei pianerottoli deve permettere il passaggio contemporaneo di due persone ed il passaggio orizzontale di una barella con una inclinazione massima del 15 per cento lungo l'asse longitudinale. Le scale comuni devono avere i seguenti ulteriori requisiti:

- 1) La lunghezza delle rampe deve essere contenuta; in caso contrario si deve interporre un ripiano in grado di arrestare la caduta di un corpo umano;
- 2) Il corrimano deve essere installato su entrambi i lati;
- 3) E' preferibile una illuminazione naturale laterale. Si deve dotare la scala di una illuminazione artificiale, anche essa laterale, con comando individuabile al buio e disposto su ogni pianerottolo;
- 4) Le rampe di scale devono essere facilmente percepibili, anche per i non vedenti.
- 5) Le rampe di scale che costituiscono parte comune o siano di uso pubblico devono avere una larghezza minima di 1,20 m, avere una pendenza limitata e costante per l'intero sviluppo della scala. I gradini devono essere caratterizzati da un corretto rapporto tra alzata e pedata (pedata minimo 30 cm): la somma tra il doppio dell'alzata e la pedata deve essere compresa tra 62-64 cm.
- 6) Il profilo del gradino deve presentare preferibilmente un disegno continuo a spigoli arrotondati, con sottogrado inclinato rispetto al grado, e formante con esso un angolo di circa 75°-80°.
- 7) In caso di disegno discontinuo, l'aggetto del grado rispetto al sottogrado deve essere compreso fra un minimo di 2 cm e un massimo di 2,5 cm.
- 8) Un segnale al pavimento (fascia di materiale diverso o comunque percepibile anche da parte dei non vedenti), situato almeno a 30 cm dal primo e dall'ultimo scalino, deve indicare l'inizio e la fine della rampa.
- 9) Il parapetto che costituisce la difesa verso il vuoto deve avere un'altezza minima di 1,00 m ed essere inattraversabile da una sfera di diametro di cm 10.
- 10) In corrispondenza delle interruzioni del corrimano, questo deve essere prolungato di 30 cm oltre il primo e l'ultimo gradino.
- 11) Il corrimano deve essere posto ad una altezza pari a 1 (uno) metro.
- 12) Nel caso in cui è opportuno prevedere un secondo corrimano, questo deve essere posto ad una altezza di 0,75 m.

- 13) Il corrimano su parapetto o parete piena deve essere distante da essi almeno 4 cm.
- 14) In tal caso devono comunque essere rispettati il già citato rapporto tra alzata e pedata (in questo caso minimo 25 cm), e l'altezza minima del parapetto.

b) Scale in cemento armato

La loro realizzazione richiede l'impiego delle casseforme entro le quali viene colato il calcestruzzo. Le scale in cemento armato possono distinguersi in:

a) Scale a sbalzo: in esse la rampa risulta costituita dall'insieme dei gradini uscenti a sbalzo dalla struttura portante (muratura della gabbia, colonna centrale, ovvero da una trave a ginocchio in c.a. che poi viene mascherata dai muri di tamponamento). L'ossatura dei gradini che costituiscono la rampa vanno realizzati contemporaneamente alla struttura portante, generalmente in c.a., costituendo quindi un unico corpo monolitico.

Se la muratura portante può essere composta anche con mattoni o blocchi in laterizio, l'esecuzione della muratura viene interrotta temporaneamente, a livello del piano d'intradosso della rampa, per consentire l'appoggio dei gradini e dei pianerottoli. All'incastro della scala si perverrà dopo il getto del calcestruzzo, entro l'apposita cassaforma, a muratura ultimata.

In entrambi i casi, al fine di costituire un collegamento fra tutte le mensole, si provvederà a dotare la rampa di un proprio spessore statico non inferiore a cm 6, chiamato anima della rampa, nel quale vengono disposti i ferri ripartitori.

a) Scale a soletta continua: la rampa è formata da una soletta continua in c.a. (a ginocchio o curvilinea), sulla quale sono appoggiati i gradini; questi ultimi si possono realizzare contemporaneamente alla soletta oppure in un secondo tempo con laterizi forati o conglomerato cementizio leggero. Lo spessore della soletta sarà fornito dai relativi calcoli statici; comunque è consigliabile che esso non sia inferiore a cm 10.

32.2 Partizione esterna verticale

Per quanto riguarda le partizioni esterne verticali valgono le medesime prescrizioni ed i regolamenti validi per le chiusure verticali e per le partizioni interne verticali.

32.3 Partizione esterna orizzontale

Balconi e logge

Il D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", prevede che la soglia interposta tra balcone o terrazza e ambiente interno non deve presentare un dislivello tale da costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote.

È vietato l'uso di porte-finestre con traversa orizzontale a pavimento di altezza tale da costituire ostacolo al moto della sedia a ruote. Almeno una porzione di balcone o terrazza, prossima alla porta-finestra, deve avere una profondità tale da consentire la manovra di rotazione della sedia a ruote.

Ove possibile si deve dare preferenza a parapetti che consentano la visuale anche alla persona seduta, garantendo contemporaneamente i requisiti di sicurezza e protezione dalle cadute verso l'esterno. Il parapetto deve avere una altezza minima di 100 cm ed essere inattraversabile da una sfera di 10 cm di diametro.

Per permettere il cambiamento di direzione, balconi e terrazze dovranno avere almeno uno spazio entro il quale sia inscritibile una circonferenza di diametro 140 cm.

Copertura di tegole piane.

Nella copertura di tegole piane ad incastro su sottomanto di c.a., le tegole dovranno posare sopra uno strato di malta grosso da 4 a 5 cm, ed ogni tegola dovrà essere suggellata accuratamente con la malta stessa. In ogni caso dovranno essere impiegate, nella posa della copertura, mezze tegole rette e diagonali alle estremità delle falde e negli spigoli, in modo da alternare le tegole da un filare all'altro.

Sopra i displuvi dovranno essere disposti appositi tegoloni di colmo murati in malta idraulica; inoltre dovrà essere inserito un numero adeguato di cappucci di aerazione.

TITOLO IV

PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI

Art. 33 Opere in marmo e pietre naturali

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in genere corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Impresa dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione dei Lavori, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione dei Lavori potrà fornire all'Impresa all'atto dell'esecuzione; e quest'ultima avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.

Per le opere di una certa importanza, la Direzione dei Lavori potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Impresa la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il tutto a spese dell'Impresa stessa, sino ad ottenere l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare finitura.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Impresa di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei Lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando essa Impresa in caso contrario unica responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Essa avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

Nel vano delle finestre, verso l'interno, si disporranno davanzali, in marmo dello spessore di 3 cm, murati tra le due spallette del muro secondo i particolari esecutivi. Per le porte esterne, si disporranno attraverso l'apertura soglie di marmo, che, oltre a completare l'apertura, consentiranno la chiusura del serramento mediante il chiavistello che scende nello spessore della soglia nell'apposita guida.

Art. 34 Opere da carpentiere

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati, ecc.), devono essere lavorati con la massima cura e precisione, secondo ogni buona regola d'arte e in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Qualora venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, nelle facce di giunzione verranno interposte delle lamine di piombo o di zinco od anche del cartone incatramato.

Le diverse parti componenti un'opera in legname devono essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, chivarde, fasciature di reggia od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date. Dovendosi impiegare chiodi per collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiare prima il conveniente foro con succhiello.

I legnami prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame o della coloritura, se ordinata, debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di catrame vegetale o di carbolineum e tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato di aria possibilmente ricambiabile.

Art. 35 Opere da falegname

In base al D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", le porte di accesso di ogni unità ambientale devono essere facilmente manovrabili, di tipo e luce netta tali da consentire un agevole transito anche da parte di persona su sedia a ruote; il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti devono essere complanari.

Occorre dimensionare adeguatamente gli spazi antistanti e retrostanti, con riferimento alle manovre da effettuare con la sedia a ruote, anche in rapporto al tipo di apertura.

Sono ammessi dislivelli in corrispondenza del vano della porta di accesso di una unità immobiliare, ovvero negli interventi di ristrutturazione, purché questi siano contenuti e tali comunque da non ostacolare il transito di una persona su sedia a ruote.

Per dimensioni, posizionamento e manovrabilità la porta deve essere tale da consentire una agevole apertura della/e ante da entrambi i lati di utilizzo; sono consigliabili porte scorrevoli o con anta a libro, mentre devono essere evitate le porte girevoli, a ritorno automatico non ritardato e quelle vetrate se non fornite di accorgimenti per la sicurezza. Le porte vetrate devono essere facilmente individuabili mediante l'apposizione di opportuni segnali. Sono da preferire maniglie del tipo a leva opportunamente curve ed arrotondate.

Specifiche - La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte deve essere di almeno 75 cm.

Gli spazi antistanti e retrostanti la porta devono essere dimensionati nel rispetto dei minimi previsti negli schemi grafici di seguito riportati.

L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra 85 e 95 cm (consigliata 90 cm). Devono inoltre, essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm, e gli eventuali vetri siano collocati ad una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento. L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

Art. 36 Opere da vetraio

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; Per quanto riguarda la posa in opera, le lastre di vetro verranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari infissi in legno con adatte puntine e mastice da vetraio (formato con gesso e olio di lino cotto), spalmando prima uno strato sottile di mastice sui margini verso l'esterno del battente nel quale deve collocarsi la lastra.

La posa delle lastre sarà entro intelaiature ad incastro, nel qual caso le lastre, che verranno infilate dall'apposita fessura praticata nella traversa superiore dell'infisso, dovranno essere accuratamente fissate con spessori invisibili, in modo che non vibrino.

Sugli infissi in ferro le lastre di vetro saranno montate mediante regoletti di metallo fissati con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi poi il vetro, e nel ristuccare accuratamente dall'esterno tale strato con altro stucco, in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro riposi fra due strati di stucco (uno verso l'esterno e l'altro verso l'interno).

Potrà essere richiesta infine la fornitura di vetro isolante e diffusore (tipo "Termolux" o simile), formato da due lastre di vetro chiaro dello spessore di 2,2 mm, racchiudenti uno strato uniforme (dello spessore da 3 mm) di feltro di fili e fibre di vetro trasparente, convenientemente disposti rispetto alla direzione dei raggi luminosi, racchiuso e protetto da ogni contatto con l'aria esterna mediante un bordo perimetrale di chiusura, largo da 10 a 15 mm, costituito da uno speciale composto adesivo resistente all'umidità.

Lo stucco da vetraio dovrà sempre essere protetto con una verniciatura a base di minio ed olio cotto; quello per la posa del "Termolux" sarà del tipo speciale adatto.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'Impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri passatili dalla Direzione dei Lavori, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre Ditte, a prezzi di tariffa.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione dei Lavori, sarà a carico dell'Impresa.

Art. 37 Opere da lattoniere

Lamiera di rame

Dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alla norma di unificazione UNI 5649/1° e 2° - Tipi di rame non legato - Qualità, prescrizioni e prove; UNI 3310/2° - Semilavorati di rame e sue leghe - Lamiere, nastri, bandelle e piattine di rame, etc.

Lamiera di acciaio zincata

Si userà lamiera tipo Fe Z 3; la zincatura in continuo per immersione a caldo sarà del tipo medio-pesante con ricopertura di zinco pari a 350 gr/mq.

Si fa riferimento alla norma UNI 5753 - Prodotti finiti, piatti di acciaio nonlegato, rivestiti - Lamiere sottili e nastri larghi di spessore < 3 mm zincati in continuo per immersione a caldo.

I manufatti verranno protetti superficialmente come di seguito specificato: gli elementi che dovessero eventualmente subire tagli, saldature od altri aggiustaggi in fase di assemblaggio o montaggio, tali da provocare la rimozione o il danneggiamento della zincatura, dovranno essere accuratamente ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincanti inorganici del tipo composto da polimeri inorganici con l'aggiunta di zinco metallico.

Ove prescritto nel progetto esecutivo, i manufatti saranno consegnati in cantiere già preverniciati, con il seguente ciclo di verniciatura:

- una mano di primer bicomponente epossidico (40/50 micron) quale ancoraggio per gli strati successivi;
- uno strato intermedio di resine epossidiche bicomponenti (60/80 micron);
- una mano a finire di resine poliuretaniche bicomponenti non ingiallenti, né sfarinanti (30/40 micron).

L'Appaltatore dovrà fornire una garanzia decennale sulle qualità dei materiali impiegati e sulla durata nel tempo della protezione superficiale adottata.

Accessori

Gli elementi di supporto, i distanziatori, le viti, etc., dovranno essere di materiale compatibile con l'opera da realizzare ed approvati dalla Direzione Lavori.

Posa in opera

Gli spessori da usare non dovranno essere inferiori a 8/10 mm.

Le giunzioni dei canali di gronda, converse etc., saranno eseguite con sovrapposizione di almeno 5 cm per pluviali e 15 cm per canali e scossaline, chiodate con rivetti oppure perfettamente saldate.

La chiodatura con ribattini di rame, ove occorrente, deve essere doppia con i ribattini alternati ed equidistanti uno dall'altro.

La saldatura con stagno deve essere uniforme e senza interruzioni; i bracci per l'affrancatura dei tubi pluviali devono essere a distanza non superiore ad 1,5 m; le cicogne per sostegno di canali di gronda, a distanza non superiore ad 1 m.

Le parti di lattoneria aderenti alle murature, saranno sigillate con mastice speciale tipo Tiokol o similare, applicato a pressione con sovrapposizione eventuale di nastri di tenuta.

Art. 38 Opere da stagnaio

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri materiali dovranno essere delle dimensioni e forme richieste nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchio, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio di piombo ed olio di lino cotto, od anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture, o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione ed in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare, a richiesta della Direzione dei lavori, i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc. completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della Direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

Art. 39 Opere da imbianchino

39.1 Tinteggiature, verniciature e coloriture - norme generali

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomciate e lisce, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Applicazione delle pitture

Criteri generali

Il metodo deve portare ad una applicazione uniforme della pittura, in modo che essa sia soddisfacente da un punto di vista tecnico ed estetico.

Prima di dar corso alla verniciatura, si dovrà dare avviso alla D.L. per concordare le date delle ispezioni.

Le pitture che al momento dell'apertura dei contenitori si mostrassero coagulate, gelatinose o in qualche modo deteriorate dovranno essere scartate.

Se in superficie si fosse formata una pelle sottile la pittura potrà essere utilizzata previa rimozione della pelle.

La miscelazione dei prodotti monocomponenti con il diluente, e dei bicomponenti con l'indurente e relativo diluente, deve avvenire nei rapporti indicati dal fornitore.

Le pitture a due componenti aventi un pot-life limitato edovranno essere utilizzate nell'intervallo di tempo specificato dal fabbricante delle pitture.

L'applicazione delle pitture potrà essere fatta a pennello, a spruzzo, con o senza aria, con una combinazione di questi metodi secondo le istruzioni del fabbricante delle pitture.

L'Applicazione delle pitture dovrà essere fatta da operatori esperti, lo spessore delle varie mani di pittura dovrà essere uniforme e la superficie pitturata dovrà essere esente da segni di pennello, colature, discontinuità ed altri difetti.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli, scuretti e zone difficilmente accessibili.

La prima mano di pittura andrà applicata entro le 24 ore dopo la preparazione delle superfici. Se la superficie è stata sabbiata sarà preferibile applicare la pittura entro 6 ore.

L'applicazione della prima mano andrà comunque effettuata prima che si alteri lo standard di pulizia prescritto.

Condizioni atmosferiche

Le pitture non andranno applicate quando piove, nevica, in presenza di nebbia o eccessiva polvere.

Le pitture non andranno applicate in condizioni atmosferiche che favoriscono la condensazione piuttosto che l'evaporazione dell'umidità delle superfici da pitturare.

Tracce di umidità devono evaporare dalla superficie entro 5 minuti.

La pitturazione non dovrà essere eseguita se l'umidità relativa dell'aria è superiore all'85%.

Quando la temperatura è inferiore a 5° C e superiore a 45° C l'applicazione delle pitture dovrà essere approvata dal fabbricante delle pitture.

Applicazione delle mani successive alla prima

Prima di applicare ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per facilitare l'ispezione.

39.2 Verniciature su legno

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

39.3 Verniciature su metalli

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

39.4 Normativa

Per la terminologia, classificazione, strati funzionali, analisi dei requisiti, caratteristiche e metodi di prova si fa riferimento alle norme UNI 8752-8753-8754.

39.5 Preparazione delle superfici

Calcestruzzo

Assicurarsi che il getto sia stato eseguito da almeno 28 giorni.

Eliminare tutte le imperfezioni dal calcestruzzo, protuberanze e vuoti provocanti dall'inclusione di aria e acqua nel getto.

Nel caso che al momento del disarmo si rilevassero forti irregolarità, si dovrà applicare uno strato di malta cementizia, (una parte di sabbia e due di cemento) sul calcestruzzo appena disarmato in modo da assicurarne l'aderenza. Lasciare indurire per almeno tre giorni la malta applicata, mantenendo la sua superficie umida, indi livellarla.

Le superfici grezze devono essere trattate con una leggera sabbiatura o alternativa, con una accurata spazzolatura.

Prima di dare inizio alle operazioni di pitturazione, accertarsi che tutta la polvere sia stata eliminata e che le superfici siano perfettamente asciutte.

Intonaco civile, gesso, cartongesso

Pulizia accurata delle superfici da tinteggiare, livellamento di eventuali irregolarità con stucco emulsionato e successiva cartavetratura.

Eventuali presenze di olii e grassi vanno eliminate lavando la superficie con solvente.

Nel caso che la preesistente pittura sia a calce, a tempera o colla è necessaria un'accurata raschiatura delle superfici al fine di asportare la pellicola precedente.

Superfici in acciaio

Normativa (valida anche per superfici di acciaio zincato ed alluminio):

- Steel Structure Painting Council (SSPC);
- Svensk Standard Sis. 055900-1967;
- documentazione fotografica fornita dal Comitato di Corrosione della Reale Accademia Svedese di Ingegneria (1961);
- Comitato Europeo delle Associazioni di fabbricanti di pitture.

Condizioni iniziali

Le condizioni iniziali possono essere:

- superficie totalmente ricoperta di scaglie di laminazione aderenti e priva di ruggine (calamina vergine);
- superficie con inizio di arrugginimento e con scaglie in fase di distacco;
- superficie con scaglie di laminazione già staccate per effetti di ossidazione o per azione meccanica. La superficie si presenta con poche vaiolature;
- superficie con totale mancanza di scaglie di laminazione. Sono ben visibili profonde vaiolature.

Trattamento delle superfici

Si dovranno rimuovere, scaglie, sostanze grasse, ruggine, sporco, pitture e qualsiasi sostanza estranea mediante sabbiatura o spazzolatura. Si ultimerà il trattamento della superficie con lo sgrassaggio e la eliminazione di particelle di ossido e di abrasivo.

Condizioni finali

Per il controllo si farà riferimento alle fotografie originali del manuale Svenck Standard SIS 055900-1967. Il grado di finitura sarà SA 2 1/2.

Superfici di acciaio zincato

Superfici nuove

Rimozione di sostanze grasse, sali, ecc., mediante pulizia con solventi, vapori, alcali, emulsioni (norma SSPC - SPI - A2).

Superfici esposte per lungo tempo

Rimozione meccanica di tutti sali bianchi mediante raschietti, spazzole metalliche, carta vetrata. Indi rimozione di sostanze grasse, sali, ecc., mediante solventi, vapori, alcali, emulsioni (norma SP2 - A2).

Superfici di alluminio

Superfici esposte all'aria

Rimozione di sostanze grasse, sali, ecc., mediante pulizia con solventi, vapori, alcali, emulsioni (norma SP1 - AL).

Materiali eterogenei

Per la tinteggiatura di materiali eterogenei, quali materie plastiche, fibre di vetro rinforzate, polimeri espansi, ecc., dovrà essere studiata la soluzione idonea allo scopo.

Pertanto non vengono riportate le norme di preparazione delle superfici, nè la descrizione dei materiali da usare.

39.6 Materiali

I materiali dovranno rispondere alle schede tecniche di richiesta.

Dovranno essere forniti in contenitori sigillati e con l'indicazione del contenuto.

Cicli di applicazione

I criteri e gli strumenti della messa in opera sono di pertinenza dell'Impresa.

Si dovranno comunque rispettare i seguenti cicli o, in alternativa, quelli sottoposti all'approvazione dell D.L.

Ciclo 1

Tinteggiatura di pareti e soffitti interni su intonaco civile, intonaco premiscelato, rasatura a gesso, cartongesso ed intonaco ignifugo.

Idropittura acrilica satinata a base di resine acriliche in dispersione acquosa e pigmenti resistenti alla luce, insaponificabile, resistente agli agenti atmosferici ed industriali, lavabile, permeabile al vapore acqueo:

- applicazione: a pennello, a rullo o a spruzzo
- diluente: acqua
- ciclo di applicazione (su muri nuovi):
 1. una mano diluita con acqua (30%)
 2. una mano a finire diluita fino al 10%

Caratteristiche tecniche del progetto:

- . composizione: a base di resina acrilica in dispersione acquosa e di pigmenti
- . residuo secco: 33%
- . peso specifico medio: 1,30 Kg/l
- . viscosità media: 6750 cps. a 20° C
- . resa: 5 - 6 m² per 1 Kg (due mani)
- . spessore film essiccato: 50 My (due mani)
- . aspetto della pellicola: satinata
- . permeabilità al vapore acqueo: 25 gr/m² dopo 24 h

In funzione del supporto (leggermente o molto sfarinante) l'Impresa, in alternativa alla prima mano, può proporre una mano di fissativo a base di resine sintetiche in soluzione.

Ciclo 2

Tinteggiatura di pareti, soffitti, scale interne, su intonaco civile, intonaco premiscelato, rasatura a gesso, cartongesso.

Pittura murale multicolore "ALPHATONE" composta da una fase acquosa in cui è dispersa una fase al solvente di colori differenti. Aspetto satinato, lavabile, insaponificabile, ottima resistenza meccanica ed adesione:

- applicazione: a spruzzo.
Pistola con foro di uscita 2-2,5 mm, pressione di spruzzo 2,5-3 atm, distanza di spruzzo ca. 40-60 cm
- diluente: acqua

Ciclo di applicazione

- sui muri nuovi):
 1. una mano di fondo per "ALPHATONE" diluito al 40% con acqua del colore corrispondente all'ALPHATONE
 2. una mano di fondo per "ALPHATONE" diluito al 20%
 3. una mano a spruzzo, di finitura di "ALPHATONE"

Caratteristiche tecniche del prodotto:

composizione: fase acquosa in cui è dispersa una fase al solvente di colori differenti

- . peso specifico medio: 1,03 Kg/l
- . resa: + 400 gr/m²
- . aspetto della pellicola: satinata

Ciclo 3

Verniciatura di pareti in calcestruzzo, e intonaco civile.

Vernice a due componenti a base di resine poliuretaniche, finitura opaca:

- numero dei componenti: 2

- preparazione della pittura: miscelazione accurata dei componenti secondo istruzioni del fabbricante
 - rapporto di miscela in peso: 82-18
 - pot-life: 5-6 ore
 - diluizione: 0-5%
 - diluente: per vernici poliuretaniche
 - applicazione: pennello, rullo, airless
 - spessore film secco: 40-50 My
 - consumo teorico riferito allo spessore del film sopraindicato: gr/m2 100-125
- consumo pratico:
- maggiorazione del 20-40% secondo le superfici da trattare e le condizioni di applicazione
 - numero degli strati da applicare: 3
 - aspetto della pellicola: buccia d'arancio

Ciclo 4

Verniciatura di strutture metalliche, parapetti, grigliati, recinzioni, ecc. eseguita sia in stabilimento che in opera, come da progetto esecutivo.

Vernice a base di resine alchidiche a finitura lucida o semiopaca su fondo aggrappante.

Tale ciclo è da applicare su ferro zincato a caldo; qualora la zincatura non venga realizzata deve essere eseguita la preparazione del ferro secondo quanto prescritto e due mani di fondo protettivo antiruggine da concordare con la D.L.:

a) Fondo aggrappante:

Caratteristiche del prodotto:

- composizione: a base di resine sintetiche e di cromato di zinco, a due componenti
- peso specifico medio: miscela: 0,95 Kg/l
- resa: miscela: 20 m2/Kg
- brillantezza della pellicola: opaca
- proprietà della pellicola: aderire su acciaio zincato
- modo d'impiego: a pennello e a spruzzo
- diluizione: diluizione e catalizzazione con prodotti specifici
- compatibilità: con le vernici di finitura

b) vernici di finitura:

Caratteristiche del prodotto:

- composizione: a base di resina alchidica e di pigmenti molto resistenti e finemente macinati
- percentuale in peso di secco resina sul secco totale: 60% + 1
- peso specifico medio: 1,2 Kg/l
- resa: 14-18 m2 con 1 Kg per mano, su un fondo non assorbente
- spessore del film essiccato: 35 My per mano
- brillantezza della pellicola: lucida o semiopaca
- altre proprietà della pellicola: eccellente copertura, buona adesione su fondi adeguatamente preparati, grande elasticità, grande resistenza allo sporco, ed alle atmosfere industriali
- modo d'impiego: a pennello con diluente specifico o ragia minerale; a spruzzo con diluente specifico
- applicazione: due mani diluite con diluente specifico o ragia minerale (fino al 10%)

Ciclo 5

Verniciatura con pitture intumescenti di strutture metalliche zincate o protette con antiruggine.

Caratteristiche:

Pitture di protezione al fuoco che ritardano la propagazione della fiamma prevenendo l'aumento della temperatura del supporto:

applicazione: a pennello o a spruzzo (su profili o superfici di grandi dimensioni)

classe di protezione: 120 min.

(come da Circolare del Ministero Interno n.91)

ciclo di applicazione:

1. n. 6 mani a pennello

2. n. 5 mani a spruzzo

spessore: 1440 My

per strutture a vista 1

o 2 mani di finitura:

spessore: 30-50 My

39.7 *Stoccaggio delle pitture e diluenti*

Tutte le pitture ed i diluenti andranno stoccati in aree ben ventilate, lontani da fiamme e scintille e protetti dai raggi diretti del sole e da eccessivo calore.

Sui contenitori delle pitture e dei diluenti dovranno essere conservate intatte le targhette ed etichette del fabbricante.

I contenitori delle pitture e dei diluenti non dovranno essere aperti fino al momento dell'uso.

39.8 *Spessore delle pitture*

Misurazione dello spessore

La misurazione serve a controllare lo spessore del film protettivo e l'uniformità dell'applicazione nella sua estensione. Si eseguirà il controllo dello spessore a film umido e a film secco.

Il rapporto numerico tra spessore umido e secco dovrà essere indicato dall'Impresa con la campionatura.

Per la determinazione degli spessori delle pitture su supporti in acciaio eseguite con strumenti magnetici, le modalità da seguire sono raccolte nelle norme SSPC - PA2 + 73T.

In nessuna zona lo spessore dovrà essere inferiore a quanto richiesto.

Nel caso in cui in qualche zona non si raggiunga lo spessore minimo prescritto dovrà essere applicata una ulteriore mano di pittura in tali zone.

Lo spessore delle pitture non dovrà essere superiore a quello minimo prescritto di una quantità tale da pregiudicare l'aspetto o il comportamento delle pitture.

39.9 *Controlli e sistemi di controllo*

Prima di dar corso alle pitturazioni, la D.L. controllerà che le operazioni di preparazione siano state eseguite secondo le norme SSPC, e che lo standard visivo corrisponda a quello fotografico delle norme svedesi dello Svens Standard SIS.

Controllo delle superfici pitturate

Le superfici pitturate verranno sottoposte ad esame visivo per controllare l'aspetto e la continuità delle pitture.

Le zone in cui si sospetti la presenza di porosità o discontinuità delle pitture andranno controllate con strumenti come lo Spark Tester o altri strumenti idonei.

Lo spessore a umido delle pitture potrà essere controllato con spessimetri a pettine o altri strumenti idonei.

Lo spessore a secco delle pitture andrà controllato con strumenti come il Microtest o Elcometer o altri strumenti idonei.

Dovranno essere eseguite 5 misure (ognuna risultante dalla media di 3 letture) in cinque punti distanziati regolarmente per ogni zona di 10 m² di area o inferiori.

La media delle 5 misure non dovrà risultare inferiore allo spessore richiesto.

39.10 Certificati e omologazioni

I prodotti dovranno essere collaudati da Enti specializzati quali:

- Ministero dell'Interno - Centro Studi ed Esperienze dei VV.FF. di Roma Capannelle;
- Istituto della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni - Politecnico di Milano;
- Laboratorio di Prove Materie Plastiche - Politecnico di Milano;
- R.I.N.A. - Registro Italiano Navale;
- M.M. - Centre Scientifique et Technique du Batiment.

L'Impresa dovrà produrre il certificato di omologazione dei prodotti che intende usare.

39.11 Pulizia e protezione dell'opera

Alla fine di ogni singolo lavoro, si dovrà procedere ad una accurata pulizia degli ambienti.

Le opere dovranno essere protette da urti accidentali e da aggressioni fisico-chimiche.

39.12 Collaudi delle opere

Dovranno essere consegnati volta per volta i collaudi dei prelievi ed il confronto con i campioni forniti alla Direzione Lavori.

I collaudi dovranno essere eseguiti nelle posizioni e nei fabbricati, o loro porzioni, indicati dalla Direzione Lavori.

39.13 Garanzia sulle opere eseguite

La durata della garanzia non è intesa come un limite reale protettivo del rivestimento applicato, ma come il periodo di tempo entro il quale il garante od i garanti sono tenuti ad intervenire per effettuare quei ripristini che si rendessero necessari per cause da loro dipendenti.

La garanzia concerne esclusivamente la protezione (intendendosi per corrosione l'alterazione del supporto metallico o quello cementizio) non comprende la normale degradazione delle caratteristiche estetiche del film (punto di colore, brillantezza, etc...).

Le condizioni di garanzia vengono espresse nelle seguenti parti:

- garanzia qualità del prodotto;
- garanzia qualità dell'applicazione;
- garanzia di durata del rivestimento.

Garanzia qualità del prodotto

Il Produttore garantisce quanto segue:

- le pitture sono idonee agli impieghi per le quali sono proposte;
- sono conformi alle schede tecniche ed ai campioni forniti;
- sono esenti da difetti di produzione.

Garanzia qualità applicazione

L'Impresa applicatrice garantisce quanto segue:

- una corretta preparazione del supporto;
- una perfetta applicazione a regola d'arte e nella scrupolosa osservanza delle istruzioni fornite dal Produttore;
- che i prodotti sono stati applicati nelle condizioni termigrometriche del supporto ed ambientali prescritte.

Garanzia durata del rivestimento

In base a quanto precisato ai precedenti capoversi, il Produttore delle pitture e l'Impresa applicatrice accettano di sottoscrivere congiuntamente un impegno di garanzia di durata del rivestimento definita dal contratto.

L'impegno comprende l'esecuzione gratuita di tutte le riparazioni del rivestimento in caso di degradazione del medesimo, causata da deficienza ed inosservanza degli impegni di qualità ed applicazione definiti ai precedenti capoversi.

Il periodo di garanzia decorre dalla data di accettazione del lavoro da parte del Committente (o di ciascun lotto se il lavoro non è continuo).

Il rivestimento protettivo sarà giudicato soddisfacente in durata se al termine del periodo fissato si verificherà quanto segue:

- inalterata l'efficacia dei rivestimenti in funzione dello scopo contrattuale per cui sono stati applicati;
- sulla loro totalità non presentino tracce di degradazione eccedenti a quelle di riferimento del contratto;

- sui materiali ferrosi non vi sia presenza di ruggine fra il supporto ed il film di pittura , sia esso perforante che visibile attraverso il rivestimento senza che ne sia stata compromessa la continuità.
Per tali materiali si farà riferimento ai vari gradi della "SCALA EUROPEA DI ARRUGGINIMENTO".
Nell'arco del periodo di garanzia i garanti dovranno procedere ad una o più ispezioni generali dell'intera opera, ed apportare quei ritocchi ritenuti necessari. Ciò anche a seguito di segnalazione del Committente.
L'impegno di garanzia si considera decaduto qualora il Committente eseguisse altri trattamenti applicati senza il benestare scritto dei garanti.

39.14 Raccomandazioni antinfortunistiche

Occorre tenere in dovuta considerazione tutte le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro riguardanti l'applicazione di pitture e vernici, come pure tutte le operazioni riguardanti il ciclo completo di pitturazione che includono preparazione, pulitura, pretrattamento etc...

In linea di massima si richiede di attenersi a queste raccomandazioni fondamentali:

- a) tengasi presente che la maggior parte dei prodotti contengono solvente i cui vapori sono più pesanti dell'aria; è raccomandabile quindi di provvedere ad una adeguata ventilazione qualora la loro applicazione avvenisse in locali chiusi.
Durante l'applicazione della pittura deve evitarsi ogni fonte di ignizione, come fiamme libere, scintille, sigarette accese etc..., nelle immediate vicinanze dell'applicazione o nei locali dell'essiccazione.
Tutti i dispositivi o impianti accessori usati in locali chiusi devono essere rispondenti alle rispettive norme di sicurezza antideflagranti;
- b) evitare lo spargimento di pittura. In caso di rottura o rovesciamento di un contenitore con spandimento del prodotto attenersi alle seguenti norme di sicurezza:
 - ricoprire il prodotto con sostanze assorbenti tipo segatura, sabbia e simili e raccogliere questi materiali;
 - lavare accuratamente l'area contaminata con acqua in abbondanza;
 - evitare il contatto con cibi e bevande che altrimenti devono essere eliminati;
 - evitare il contatto con pelle, gli occhi e gli indumenti;
 - lavarsi con acqua e sapone al termine dei lavori di recupero e di pulizia;
- c) tutti i contenitori, salvo per l'uso, devono essere tenuti ben chiusi, siano essi pieni o vuoti;
- d) in caso di incendio usare sabbia ed estintori a CO₂ o estintori a polvere;
- e) usare indumenti da lavoro e proteggere le parti scoperte con guanti, occhiali e maschere con filtro idoneo per solventi.

39.15 Vernice epossidica

Sono vernici bicomponente destinate all'impiego su pareti e soffitti di zone ove sono previste lavorazioni di alimenti o ove sia previsto un ambiente particolarmente corrosivo.

Son formulate con pigmenti inorganici e cariche inerti disperse in resine epossidiche esenti da solventi.

Vanno posate in due mani su supporti idonei e previa mano di impregnante consolidante. Ogni mano deve avere uno spessore medio di 150 micron.

Caratteristiche del rivestimento dopo l'indurimento

- Aspetto: lucido
- Spessore: 250 micron
- Porosità: (poro-test su supporto conduttivo a 2000 volt, spessore 250 micron): nessun poro
- Durezza (BUCHOLZ DIN 53153 A 25°): 1mm
- Temperatura di esercizio: -20° + 80°

39.16 Esecuzioni particolari

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e

l'impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

a) *Tinteggiatura a calce* - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

spolveratura e raschiatura delle superfici;

prima stuccatura a gesso e colla;

levigamento con carta vetrata;

applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno già aver ricevuto la mano di latte di calce denso (sciabaltura).

b) *Verniciature ad olio* - Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:

spolveratura e ripulitura delle superfici;

prima stuccatura a gesso e a colla;

levigamento con carta vetrata;

spalmatura di colla forte;

applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di essiccativo;

stuccatura con stucco ad olio;

accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;

seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;

terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con l'omissione delle operazioni nn. 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione n. 5 sarà sostituita con una spalmatura di minio, la n. 7 sarà limitata ad un congruamento della superficie e si ometteranno le operazioni nn. 2, 4 e 6.

c) *Verniciature a smalto comune* - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione dei Lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;

leggera pomiciatura a panno;

applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

e) *Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio (tipo "Cementite" o simili)*, su intonaci:

a) Tipo con superficie finita liscia o "buccia d'arancio":

spolveratura, ripulitura e levigamento delle superfici con carta vetrata;

stuccatura a gesso e colla;

mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;

applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia;

applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto con spazzola per ottenere la superficie a buccia d'arancio.

b) Tipo "battuto" con superficie a rilievo

Si ripetono le operazioni sopra elencate dai nn. 1 a 3 per il tipo e) sub a)

applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunto del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;

battitura a breve intervallo dall'applicazione sopra enunciata, eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc.

Art. 40 Opere di impermeabilizzazione

La pasta di asfalto per stratificazioni impermeabilizzanti di terrazzi, coperture, fondazioni, ecc., risulterà dalla fusione di:

60 parti in peso di mastice di asfalto naturale (in pani);

04 parti in peso di bitume naturale raffinato;

36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca.

I vari materiali dovranno presentare i requisiti indicati al precedente art. 38.

Nella fusione i componenti saranno ben mescolati perché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo.

La pasta di asfalto sarà distesa a strati e a strisce parallele, dello spessore prescritto con l'ausilio delle opportune guide di ferro, compressa e spianata con la spatola e sopra di essa, mentre è ancora ben calda, si spargerà della sabbia silicea di granulometria fine uniforme la quale verrà battuta per ben incorporarla nello strato asfaltico.

Nelle impermeabilizzazioni eseguite con l'uso di cartafeltro e cartonghesso questi materiali avranno i requisiti prescritti e saranno posti in opera mediante i necessari collanti con i giunti sfalsati.

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile (specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.); le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

40.1 Generalità e norme

I materiali impiegati per l'esecuzione delle opere di impermeabilizzazione, con particolare riferimento a quelli che verranno utilizzati per i manti di copertura, dovranno presentare caratteristiche tecniche atte a soddisfare le seguenti sollecitazioni fisiche, chimiche, termiche.

Sollecitazioni fisiche

- azione battente dell'acqua e della grandine;
- abrasione conseguente alla formazione di ghiaccio ed all'azione del vento;
- azione dinamica del vento;
- depressione provocata dal vento (kg/m^2) calcolata con la formula:

$$P = c \cdot \text{SQR} (V^2/16)$$

dove:

C = coefficiente relativo alle singole zone

. zona angoli C = 2.8

. zona perimetrale C = 1.4

. zona centrale C = 0.4

SQR = radice quadrata

V^2 = velocità del vento (m/sec) elevata al quadrato;

Sollecitazioni chimiche

- azione provocata dall'ossigeno e dai composti inquinanti tra cui i solforosi, contenuti nell'aria;
- effetto delle radiazioni solari, con particolare riguardo a quelle relative al campo degli ultravioletti;
- azione provocata dalla rottura dei legami molecolari tra idrogeno e carbonio;
- effetti conseguenti allo scadimento delle caratteristiche elastiche, ed alle contrazioni dovute a perdite di componenti che potrebbero causare fessurazioni negli strati e quindi perdita di impermeabilità.

Sollecitazioni termiche

- effetti termici dovuti alla insolazione;
- sollecitazioni meccaniche e deformazioni derivanti dal tormento termico (variazione della temperatura nel tempo);
- effetti conseguenti alla temperatura massima di esercizio in funzione del coefficiente di assorbimento della superficie esposta;
- effetti conseguenti alla temperatura minima di esercizio tenuto conto che la superficie esposta assume durante il periodo notturno un valore di temperatura inferiore rispetto a quello dell'aria circostante.

Coefficiente di assorbimento

Il coefficiente di assorbimento dei materiali impiegati dovrà essere pari ad 1.

Protezione contro l'accumulo di umidità

Dovrà essere realizzata mediante l'installazione di torrini per l'evacuazione dell'umidità, formantesi nell'ambito del pacchetto di copertura, in ragione di 1 ogni 40/50 mq.

Piano di posa

Il manto dovrà essere idoneo alle caratteristiche del supporto sul quale dovrà essere posato: solai in c.a., latero cemento, prefabbricati, lamiere grecate etc...; pendenze inferiori al 3%, dal 3 all'8%, dall'8 al 100%, oltre il 100% (verticali); sovrapposizione a manti già esistenti; presenza di materassini isolanti e/o barriere al vapore; ricopertura o meno con strati protettivi (verniciature, ghiaietto, lastre di calcestruzzo, graniglia, lamine metalliche, etc....) ecc...

Per quanto riguarda la pendenza si precisa in linea generale che per coperture con pendenze minori dell'8% il PBB (peso base bitume del manto escluso strati di aggancio e/o di protezione) non dovrà essere superiore a 6 Kg/mq, mentre per coperture con pendenze maggiori dell'8% non dovrà essere superiore a 5 Kg/mq.

Traffico

Il manto dovrà essere idoneo alle azioni meccaniche generate dal traffico pedonale previsto, deposito di oggetti pesanti; etc.

Azione dell'acqua

Il manto dovrà essere idoneo agli effetti dell'azione dell'acqua a cui sarà soggetto una volta posto in opera. Ad es.: agenti meteorici normali; acqua corrente; acqua stagnante; acqua in pressione.

40.2 Caratteristiche tecniche dei materiali e normativa di riferimento

Elastomeri

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 5613	Elastomeri - Prove su crudi e vulcanizzati - Determinazione del tenore di ceneri
UNI 7992	Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Acido steorico per mescolanze di controllo - Requisiti e prove
UNI 7993	Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Ossido di zinco per mescolanze di controllo - Requisiti e prove
UNI 7994	Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - N - terz - butil 2 - benzotiazilsulfenammide (TBBS) per mescolanze di controllo - Requisiti e prove
UNI 7995	Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Gomma stirene/butadiene 1500 EST (European Standard Type) per mescolanze di controllo - Requisiti
UNI 8035	Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Nerofumo - Determinazione della resistenza alla rottura dei singoli grani
UNI 8036	Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Nerofumo - Determinazione della distribuzione granulometrica
UNI 8002	Elastomeri - Prove su crudi - Gomma stirene - butadiene (SBR) - Determinazione del tenore di acidi organici
UNI 8003	Elastomeri - Prove su crudi - Gomma stirene - butadiene (SBR) - Determinazione del tenore di saponi
UNI 8004	Elastomeri - Prove su crudi e vulcanizzati - Determinazione del tenore di zinco.

Bitumi da spalmatura

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 4157	Impermeabilizzazione delle coperture - Bitumi da spalmatura - Nomenclatura, tipi, requisiti, campionatura
UNI 4163	Id. - Bitumi da spalmatura - Determinazione dell'indice di penetrazione dei bitumi.

Asfalti colati

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 5654	Impermeabilizzazione delle coperture - Asfalti colati - Caratteristiche e prelievo dei campioni
UNI 5659	Id. - Trattamento di termo-ossidazione

Malte asfaltiche

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 5660 Impermeabilizzazione delle coperture - Malte asfaltiche - Caratteristiche e prelievo di campioni

UNI 5665 Id. - Trattamento di termo-ossidazione

Membrane per impermeabilizzazione: normativa di riferimento

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 8202/parti 1÷35 Membrane per impermeabilizzazione

UNI 8629/1° Id. - Significatività delle caratteristiche

UNI 8629/2° Id. - Limiti di accettazione membrane APP

UNI 8818 Id. - Classificazione descrittiva del prodotto.

Certificazioni da parte ICITE, UEATC od altri Enti Internazionali ufficialmente riconosciuti.

Spruzzati

Il materiale utilizzato sarà un emulsione bituminosa e lattice di gomma messa in opera senza armatura.

Il materiale dovrà essere spruzzato contemporaneamente nei suoi due componenti (emulsione e precipitante). La miscelazione avverrà in aria.

Caratteristiche fisiche dell'emulsione bitume - lattice di gomma:

1. forma: liquida
2. colore: nero
3. peso specifico: 1.03
4. temperatura di messa in opera: superiore a 5°C
5. solubilità: in benzina ed in soda in soluzione liquida
6. contenuto in solidi: 60% circa
7. P.H.: 11.5 circa
8. consumi: 1.72 Kg/mq per 1 mm di spessore
9. stoccaggio: max 6 mesi
10. precauzioni: conservare al riparo dal gelo e mescolare prima dell'uso.

Caratteristiche fisiche del precipitante:

1. forma: liquida
2. colore: giallo
3. peso specifico: 1.42-1.43 circa
4. solubilità: solubile nell'acqua
5. azione fisiologica: neutra
6. P.H.: 6.6 circa
7. consumo: per una soluzione al 13% vaporizzata nella proporzione di dieci parti per ogni parte, 20 g/mq per millimetro di spessore.

Caratteristiche principali del prodotto:

1. lavorabilità:
 - tempo fuori acqua: istantanea;
 - tempo di eliminazione dell'acqua: qualche ora
2. fisiche:
 - ceneri (secondo DIN 1995): 0.35% circa;
 - rammollimento alla biglia ed anello: 130°C circa.
3. meccaniche:
 - allungamento su provette: (25x80 - 20°C)
 - 250%: 0.8 Pascal
 - 500%: 0.9 Pascal
 - 1000%: 1.25 Pascal
 - ripresa elastica riferita all'allungamento del 100%: 90%

Cartonfeltri bitumati

Dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma di unificazione:

UNI 3682 Cartonfello destinato ad essere impregnato con prodotti bituminosi - Requisiti e prove.

Fibre di vetro

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme di unificazione:

UNI 6825 Impermeabilizzazione delle coperture - Veli di fibre di vetro destinati ad essere impregnati di bitume - Prescrizioni e metodi di prova

UNI 6266 Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico - veli, veli armati, veli rinforzati - Tolleranze dimensionali e relative determinazioni.

40.3 Impermeabilizzazione delle coperture

L'impermeabilizzazione dovrà essere realizzata come segue:

Pulizia del fondo e preparazione dello stesso con una mano di primer bituminoso di adesione (0,300 kg/mq);

Primo strato: Membrana bituminosa spessore mm 2 Polimero plastomerica, armata con tessuto in poliestere di peso ≥ 1.100 g/mq;

Secondo strato: Membrana bituminosa spessore mm 3 polimero plastomerica (BPP) o polimero elastoplastomerica armata con velo vetro, saldata alla guaina sottostante a giunti sfalsati con sormonto non inferiore a 10 cm;

i teli posati con sovrapposizioni di almeno 10 cm saranno saldati a fiamma e verranno incollati per punti a fiamma al piano di posa, risvoltati e incollati a fiamma sulle superfici verticali per una quota superiore di almeno 20 cm al livello massimo delle acque; la seconda membrana bituminosa verrà posata parallelamente alla sottostazione, sfalsando le linee di giunzione. I teli saranno saldati a fiamma, risvoltati e incollati a fiamma sulle superfici verticali per una quota superiore di almeno 20 cm al livello massimo delle acque.

A protezione superiore delle due guaine sovrapposte viene steso un foglio in PVC di spessore minimo mm 1,2, di tipo stabilizzato UV a norma SIA 280/9 armato con velo vetro, posto in opera con saldatura termica e sigillato con pasta fluida in PVC.

Requisiti:

Le membrane di impermeabilizzazione della copertura dovranno essere classificate come BPP-11 secondo la UNI 8818 e rispettare i limiti di accettazione delle membrane APP di classe I previsti dalla norma UNI 8629/2.

Le 2+1 membrane di copertura dovranno inoltre avere approvazione con agreement dall' I.C.I.T.E., (ovvero essere conformi alle direttive UEATC del Gennaio 1984).

Le prove sperimentali dovranno essere conformi ai contenuti ed alle modalità della norma UNI 8202 in particolare dovranno essere assicurati i seguenti requisiti minimi:

Spessore 2; 3 +1,2 mm (protezione superiore in PVC)

Flessibilità a freddo -15°C

Carico di rottura per trazione (L) > 800 N/5cm (T) > 700 N/5cm

Allungamento a rottura (L) 50% (T) 50%

Deformazione residua a trazione (L) 5% (T) 5%

Resistenza al punzonamento statico

su supporto in fibrocemento PS4

su supporto in polistirolo estruso PS4

Resistenza al punzonamento dinamico

su supporto in fibrocemento PD4

su supporto in polistirolo estruso PD4

Impermeabilità all'acqua > 60 KPa

Comportamento all'acqua (assorbimento) < 1%

Permeabilità al vapor d'acqua > 80.000 μ

Flessibilità dopo invecchiamento termico - 5°C

Stabilità dimensionale in seguito

ad azione termica $\leq 0,5\%$

Stabilità di forma a caldo + 130°C

Resistenza a fatica 500 cicli su fessura attiva a -10°C, sia su materiale nuovo che invecchiato

Pero (membrane ardesiate) $\geq 4,5$ kg/mq

Posa in opera:

Preparazione del piano di posa

Sul solaio di copertura adeguatamente pulito e bagnato verrà eseguito un massetto di pendenza ($1 \div 1,5\%$) ben aderente e lisciato a frattazzo costituito da un calcestruzzo confezionato con $200 \div 250$ Kg di cemento PORTLAND 325 per m³ di impasto; per le zone dove si prevede uno spessore inferiore a 3 cm il massetto sarà realizzato da un malta preparata con 350 kg di cemento per m³ di sabbia.

Il massetto potrà essere costituito da calcestruzzo con granuli minerali leggeri confezionato con 200 kg di cemento Portland 325 per m³ di impasto; per le zone dove si prevede uno spessore inferiore a 4 cm e fino ad uno spessore di 2 cm la pendenza sarà realizzata con una malta dosata a 250 kg di cemento Portland per m³ di impasto.

Il massetto di pendenza potrà essere costituito anche da cemento cellulare, calcestruzzi alleggeriti con granuli non minerali, ecc.

Preparazione dei rilievi

La testa del manto impermeabile verticale sarà protetta da una sede ricavata nei pannelli verticali profonda 4 cm ca. o da un profilato metallico fissato meccanicamente a rilievo e sigillato con materiale elastomerico.

Nel caso che il manto impermeabile rivesta un muretto la protezione sarà assicurata da una scossalina in lamiera metallica fissata alla testa del muretto. L'altezza del rilievo dovrà essere superiore di almeno 20 cm il livello max delle acque.

Arrotondamento degli spigoli

Il piede dei rilievi, gli angoli e tutti gli spigoli destinati ad essere rivestiti con fogli impermeabili verranno arrotondati con gusce di malta cementizia di $4 \div 5$ cm di raggio.

Il raccordo fra piano di posa isolato con pannelli e parti verticali verrà realizzato con appositi elementi prefabbricati di sezione triangolare.

Pluviali di scarico

Attorno al foro di scarico sarà ricavata una sede più larga di 10 cm della corona del bocchettone e profonda $1 \div 1,5$ cm.

Il foro del bocchettone sarà protetto da una griglia parafochie.

Il bocchettone potrà essere metallico (piombo 2,5 mm, rame 6/10 mm) o in materiale elastomerico con corona di raccordo larga almeno 12 cm dal bordo del foro. Nel caso di scarichi posti ad una distanza inferiore a 15 cm dai rilievi o dagli angoli la corona del bocchettone salirà sul rilievo per almeno 10 cm.

Camini, tubazioni fuoriuscenti, antenne TV

Al piede del camino verrà ricavata l'apposita sede verticale dell'impermeabilizzazione; nel caso di tubazioni metalliche, in PVC, in cemento-amianto o di camini di insufficiente spessore, vi si dovrà elevare attorno un muretto di 20 cm più alto del livello delle acque, su questo rimonterà il manto impermeabile che verrà protetto da un gocciolatoio metallico solidale con la tubazione.

La continuità fra manto impermeabile e tubazioni potrà essere realizzata anche con pezzi preformati, in piombo o materiali elastomerici, costituiti da un tubo e una corona di raccordo larga almeno 12 cm dal bordo del foro.

La corona sarà compresa tra due fogli del manto impermeabile mentre il tubo rimonta a coprire la tubazione da rivestire per almeno 20 cm al di sopra del livello delle acque, la tenuta della testata del manicotto sarà assicurata da un collare metallico che funge da gocciolatoio, solidale con l'elemento rivestito.

40.4 *Impermeabilizzazione dei muri controterra*

Preparazione delle superfici da rivestire

Tutte le superfici destinate a ricevere la membrana impermeabile dovranno essere lisce a frattazzo, tutti gli angoli ed i raccordi tra piani andranno raccordati con un raggio di curvatura di almeno 5 cm.

Fondazioni, muri controterra

L'impermeabilizzazione sarà costituita da due strati di membrana impermeabilizzante bitume-polimero elastoplastomerica, di 4 mm di spessore, a base di bitume distillato plastomeri ed elastomeri, armata con "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo tipo Spunbond.

Muri controterra

Prima dell'applicazione, il muro controterra verrà trattato con una mano di primer bituminoso, soluzione bituminosa a base di bitume ossidato, additivi e solventi con residuo secco del 50% e viscosità FORD n° 4 a 25°C di 20÷25 sec. Su di questo il primo strato verrà incollato completamente a fiamma con sormonte di 10 cm.

Il secondo strato, posato a cavallo delle saldature del precedente, vi verrà incollato completamente a fiamma seguendo le medesime modalità.

Tubi passanti

Il numero degli attraversamenti dei muri controterra dovrà essere ridotto al minimo indispensabile. Il dispositivo di raccordo al manto impermeabile potrà essere costituito da un manicotto metallico munito di una larga flangia e bulloni saldati, che verrà annegata nel getto.

Sulla flangia verniciata di primer verrà incollata una pezza di membrana di 15 cm più larga che servirà da raccordo con il rivestimento impermeabile.

Il manicotto sarà dotato di un anello metallico per l'appoggio di un premistoppa.

Il manicotto nella parte interna sarà pure munito di flangia e bulloni per il serraggio del premistoppa contro il tubo.

Drenaggio e protezioni del manto impermeabile

La rete di drenaggio generalmente è costituita da:

- drenaggio verticale (a ridosso delle pareti controterra)

Il drenaggio verticale, collegato alla cintura perimetrale, assolverà anche alla funzione di strato protettivo dell'impermeabilizzazione durante il reinterro, sarà costituito da teli in materiale plastico drenante.

Esso può essere costituito anche da ghiaia, in tal caso è necessario proteggere preventivamente il rivestimento impermeabile con un "non tessuto" di poliestere da 300 ± 500 gr/m².

Nei terreni argillosi per evitare l'occlusione della rete di drenaggio è opportuno proteggere tutti e tre gli elementi che la costituiscono con uno strato filtrante in non tessuto di poliestre Filtro da 200 gr/ m² con sormonte di 10 cm tra i teli.

Art. 41 Opere di pavimentazione e rivestimento

41.1 Pavimentazioni

Per quanto attiene ai pavimenti, il D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", prescrive che questi devono essere di norma orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdruciolevoli.

Eventuali differenze di livello devono essere contenute ovvero superate tramite rampe con pendenza adeguata in modo da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote. Nel primo caso si deve segnalare il dislivello con variazioni cromatiche; lo spigolo di eventuali soglie deve essere arrotondato.

Nelle parti comuni dell'edificio, si deve provvedere ad una chiara individuazione dei percorsi, eventualmente mediante una adeguata differenziazione nel materiale e nel colore delle pavimentazioni.

I grigliati utilizzati nei calpestii debbono avere maglie con vuoti tali da non costituire ostacolo o pericolo rispetto a ruote, bastoni di sostegno ecc.; gli zerbini devono essere incassati e le guide solidamente ancorate.

Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 cm.

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connesse dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'incontro per almeno 15 mm.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti

costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campionari dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione. L'Impresa, se richiesta, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

Sottofondi. - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore minore di 4 cm in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da 1,5 a 2 cm.

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo in pomice.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

I pavimenti possono essere dei seguenti tipi:

Pavimenti in mattonelle di cemento con o senza graniglia. - Tali pavimenti saranno posati sopra un letto di malta cementizia normale, distesa sopra il massetto; le mattonelle saranno premute finché la malta rifluisca dalle connessioni. Le connessioni debbono essere stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare 1 mm.

Avvenuta la presa della malta i pavimenti saranno arrotondati con pietra pomice ed acqua o con mole carborundum o arenaria, a seconda del tipo, e quelli in graniglia saranno spalmati in un secondo tempo con una mano di cera, se richiesta.

Pavimenti in mattonelle greificate. - Sul massetto in calcestruzzo di cemento, si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di 2 cm, che dovrà essere ben battuto e costipato.

Quando il sottofondo avrà preso consistenza si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesa sopra. Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata e quindi con cera.

Le mattonelle greificate, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

Pavimenti in lastre di marmo - Per i pavimenti in lastre di marmo si useranno le stesse norme stabilite per i pavimenti in mattonelle di cemento.

Pavimenti in getto di cemento - Sul massetto in conglomerato cementizio verrà disteso uno strato di malta cementizia grassa, dello spessore di 2 cm ed un secondo strato di cemento assoluto dello spessore di 5 mm, lisciato, rigato o rullato, secondo quanto prescriverà la Direzione dei Lavori.

Sul sottofondo previamente preparato in conglomerato cementizio, sarà disteso uno strato di malta, composta di sabbia e cemento colorato giunti con lamine di zinco od ottone, dello spessore di 1 mm disposte a riquadri con lato non superiore a 1 m ed appoggiate sul sottofondo. Detto strato sarà battuto a rifiuto e rullato. Per pavimenti a disegno di diverso colore, la gettata della malta colorata sarà effettuata adottando opportuni accorgimenti perché il disegno risulti ben delineato con contorni netti e senza soluzione di continuità. Quando il disegno deve essere ottenuto mediante cubetti di marmo, questi verranno disposti sul piano di posa prima di gettare la malta colorata di cui sopra.

Le qualità dei colori dovranno essere adatte all'impasto, in modo da non provocarne la disgregazione; i marmi in scaglie tra 10 mm e 25 mm, dovranno essere non gessosi e il più possibile duri (giallo, rosso e bianco di Verona; verde, nero e rosso di Levante; bianco, venato e bardiglio di Serravezza, ecc.).

I cubetti in marmo di Carrara dovranno essere pressoché perfettamente cubici, di 15 mm circa di lato, con esclusione degli smezzati; le fasce e le controfascie di contorno, in proporzione all'ampiezza dell'ambiente. L'arrotatura sarà fatta a macchina, con mole di carborundum di grana grossa e fine, fino a vedere le scaglie nettamente rifinite dal cemento, poi con mole leggera, possibilmente a mano, e ultimate con due passate di olio di lino crudo, a distanza di qualche giorno, e con un'ulteriore mano di cera.

Pavimenti con rivestimento lapideo - Posa in opera - I marmi possono venire posati su strato di allettamento cementizio o incollati direttamente al supporto.

Lo strato di allettamento può essere usualmente costituito da una stesura di malta normale di cemento con aggiunta di calce grezza in ragione di m3 0,1 per m3 di impasto.

I procedimenti di lucidatura e levigatura in opera devono necessariamente venire differiti nel tempo rispetto alla posa onde evitare che tali trattamenti, che prevedono normalmente l'impiego di forti quantità di acqua e fango, possano provocare degradi alla superficie lucidata così come alla superficie muraria al contorno.

Alla posa con collante (normalmente composto da impasto di cemento e resine idrosolubili) possono venire facilmente assoggettati i rivestimenti a "tutto marmo". In questi casi, dato il ridotto spessore dello strato di collegamento impiegato (3-4 mm) si deve operare su sottofondi particolarmente livellati e comunque resistenti, in grado di assorbire le sollecitazioni derivanti dai carichi cui la pavimentazione verrà sottoposta in fase di esercizio. Nelle situazioni previste in modelli risolutivi isolati termicamente o acusticamente, lo strato di supporto della pavimentazione lapidea dovrà essere costituito non da un semplice strato di livellamento, ma da un vero e proprio strato di ripartizione dei carichi.

Nel caso di pavimentazione con rivestimento lapideo posato su strato legante cementizio con tecnica convenzionale, non si deve trascurare l'esigenza di frazionare la pavimentazione con giunti di dilatazione estesi a tutto lo spessore dello strato di allettamento, in campi non superiori ai m2 di superficie; da ridurre ulteriormente nel caso di pavimentazioni contenenti impianti di riscaldamento di tipo radiante.

41.2 Rivestimenti di pareti

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante, e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.

Pertanto, i materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo aver abbondantemente inaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nelle qualità necessarie e sufficienti.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

L'applicazione del linoleum alle pareti sarà fatta nello stesso modo che per i pavimenti, avendo, anche per questo caso, cura di assicurarsi che la parete sia ben asciutta.

41.3 Generalità

Tutti i pavimenti dovranno essere realizzati con materiali e metodologie di costruzione corrispondenti alla normativa di unificazione richiamata ai capitoli successivi, relativi ai rispettivi tipi di pavimenti.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere campionati e sottoposti all'approvazione della Direzione dei Lavori, anche in relazione alle scelte cromatiche definitive. Dovranno essere altresì impiegati materiali di medesima composizione, periodo di fabbricazione, provenienza e qualità.

Durante le operazioni di posa in opera; i pavimenti, le pareti e tutti i manufatti ad essi adiacenti, dovranno essere protetti con cura affinché non vengano arrecati danni alle opere di pavimentazione in corso di esecuzione, oppure non vengano danneggiati materiali ed altri lavori già realizzati in zone limitrofe.

Per il periodo necessario alla completa maturazione della pavimentazione e comunque per almeno 10 giorni dall'avvenuta conclusione delle lavorazioni, l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le opere provvisorie di sbarramento atte ad impedire il transito di chiunque, sulla pavimentazione appena realizzata e non ancora pedonabile.

I pavimenti resilienti, tessili e/o duri, ma levigati e lucidati, dovranno essere protetti fino alla consegna al Committente con materiali (teli, tavolati di legno, cartoni, segatura, etc...) atti ad impedire il danneggiamento della finitura superficiale della pavimentazione ormai completata.

Una volta terminata la lavorazione e prima della consegna al Committente, le pavimentazioni dovranno essere lavate, asciugate e lucidate con prodotti appositi, secondo le istruzioni del Produttore dei materiali stessi. Non si dovrà fare uso di detergenti ad elevata concentrazione o solventi che non siano stati consigliati ed autorizzati dal Produttore e dalla Direzione dei Lavori.

Altrettanta cura dovrà essere riposta dall'Appaltatore nella realizzazione e protezione di pavimentazioni, che dovessero essere esposte all'azione di dilavamento da parte della acque meteoriche, oppure all'azione del gelo, oppure all'azione del calore e dell'irraggiamento solare. Ogni tipo di pavimentazione richiede tempi di maturazione dei sottofondi e di aggancio della finitura superficiale adeguati e non riducibili oltre certi limiti se non a discapito delle caratteristiche di resistenza della pavimentazione nel suo complesso. Qualora le condizioni metereologiche fossero particolarmente ostili, oppure venissero ritenute non idonee al tipo di lavorazione da eseguire, l'Appaltatore dovrà procedere alla protezione della pavimentazione con tettoie, teli, stuoie, etc... e, nel caso ciò non fosse sufficiente, a sospendere i lavori, previo benestare della Direzione dei Lavori.

In climi particolarmente caldi la pavimentazione dovrà essere tenuta bagnata per evitare l'essiccazione troppo accelerata dei sottofondi.

Procedure e metodologie, in tale senso, dovranno essere coordinate ed approvate dalla Direzione Lavori, perché un quantitativo troppo elevato di acqua potrebbe causare la segregazione della miscela di sottofondo e quindi la caduta di resistenza della pavimentazione, con fenomeni di distacco nel tempo.

Durante la posa in opera della pavimentazione su malta non è ammesso aumentare il contenuto in acqua del sottofondo, per evitare fenomeni di essiccazione accelerata, oppure per rendere la miscela più plastica e lavorabile.

Nei locali bagnati (ad es. servizi igienici) o dove è previsto che i pavimenti debbano essere lavati con quantità abbondanti di acqua, il piano di posa dovrà essere ricoperto con un manto impermeabile, risvoltato sulle pareti per almeno 20 cm, di tipo "F" (emulsione bituminosa spruzzata + membrana armata + tessuto non tessuto) oppure del tipo "G" (mano di bitume + cartonghesso bitumato + mano di bitume + tessuto non tessuto) e conformemente alla descrizione di cui al paragrafo 8.1 "Impermeabilizzazioni".

Laddove prescritto in progetto, ed al fine di isolare gli ambienti adiacenti e/o sottostanti dal rumore di calpestio prodotto in ambiente, il piano di posa dovrà essere rivestito per tutta la superficie, risvoltando sulle pareti per almeno 10 cm, (e comunque per un'altezza non inferiore a quella complessiva della pavimentazione, sottofondo + finitura superficiale) con un materiale isolante (si veda il capitolo 8.4).

Laddove prescritto in progetto, ed in corrispondenza di soglie, gradini, zone discontinue, etc., i bordi e gli spigoli delle pavimentazioni e/o dei sottofondi dovranno essere protetti contro il rischio di sbrecciature con l'installazione di adeguati profili in acciaio normale o speciale, oppure in ottone, oppure in pietra, con caratteristiche di resistenza idonee a sopportare le sollecitazioni causate dal traffico previsto.

I massetti ed i sottofondi delle pavimentazioni dovranno essere realizzati con inerti e leganti adatti al tipo di pavimentazione richiesta ed alle prestazioni a cui essa dovrà rispondere.

I massetti ed i sottofondi dovranno presentare una superficie asciutta, perfettamente livellata oppure scabra (in relazione al tipo di finitura superficiale che verrà realizzata), compatta, senza caillature né fessurazioni e dimensionalmente stabile.

I pavimenti dovranno risultare di colore uniforme, secondo le tinte e le qualità prescritte, e privi di macchie o difetti per tutta la loro estensione.

Lo stesso dicasi per la planarità della superficie, che dovrà essere priva di discontinuità per tutta l'estensione della stessa.

Isolamento acustico

Il livello di rumore di calpestio fra due ambienti sovrapposti dovrà rispettare la limitazione

$L < 68 \text{ dB}$ (DM 18.12.1975)

L è l'indice di valutazione riferito al valore dell'ordinata a 500 HZ (curve limite ISO).

41.4 Pavimenti da esterno

Masselli autobloccanti in calcestruzzo

Masselli in calcestruzzo vibrocompresso dello spessore variabile fra 60/80 mm di forma ottagonale cava per il contenimento del terreno, con dimensioni varie. La modalità di posa è a diretto contatto con il terreno mediante infissione. Lo strato di finitura superficiale viene data mediante riempimento degli intarsi con terreno vegetale e con semina di tappeto erboso.

Caratteristiche tecniche:

- Uso: contenimento verticale del terreno da franamenti.
- Peso: kg/mq 135
- Colore: diversi a seconda del modello;
- resistenza a flessione > 8,0 da N/mm²;
- resistenza all'usura < 20 mm;
- assorbimento < 11%;
- Antigelifrattura secondo norma UNI 7087 non gelivo

Pavimento in lastre regolari di porfido

Pavimento realizzato al piano terra in lastre regolari di porfido di dimensioni di cm. 15, lunghezza a correre e costa a spacco di spessore 2,5 cm. Le lastre vengono posate su sottofondo in C/S il quale deve essere più basso del livello finito di circa 8/10 cm. E' infatti preferibile che le lastre poggino su uno strato di malta cementizia minimo di 4 cm.

Modalità di posa

Tracciamento dei piani di posa, inclinazione minima consentita 2%;

Preparazione di malta a base di sabbia e cemento a Kg. 250 per metro cubo, e stesa su sottofondo;

Posa lastre con distanza minima tra queste di 1 cm;

Sigillatura dei giunti con due possibili modalità distinte:

metodo A - versare nei giunti biacca fluida e ricca di cemento a quasi totale riempimento dei giunti senza sbordare però sulla lastra, quando la malta (biacca), ha raggiunto una certa consistenza plastica ripulire le stuccature con cazzuola e con riga e ferro;

metodo B - sull'intera pavimentazione si versa la biacca e con spazzole si riempiono i giunti. Risulta fondamentale la pulizia immediata delle lastre con segatura bagnata e poi asciutta e la pulizia a mano delle singole lastre.

41.5 Pavimenti in piastrelle di klinker, gres, gres ceramico fine e ceramica smaltata

Ottenute: le prime da un impasto di argilla, caolino e silice, con l'aggiunta di fondente e di coloranti od ossidi in percentuali opportune, sottoposto ad elevata compressione e cotto in forno alla temperatura di 1400/1600°C; le seconde da un impasto analogo cotto in forno alla temperatura di circa 1200°C; le terze da un impasto di argille, caolino, silice e fondenti, compresso e cotto in forno ad almeno 950°C, ricoperto sulla faccia superiore con smalto brillante od opaco, colorato o disegnato, e nuovamente ricotto in forno a circa 850°C per ottenere la vetrificazione dello smalto.

Normativa di riferimento:

UNIEN 87-163-121-159-176-177-178-186-187-188-98-99-100-101-102-103-104-105-106-122-154-155-202 BCRA REP
Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2234 - Appendice 1.

Sollecitazioni e caratteristiche dei materiali:

I pavimenti dovranno essere in grado di resistere alle sollecitazioni statiche e/o dinamiche previste e/o richieste in progetto.

I materiali dovranno essere classificati come di 2° scelta, in base alle tolleranze dimensionali e di forma ed all'aspetto dei singoli elementi.

Principali caratteristiche:

- resistenza alla flessione > 350 kg/cm² Klinker e grès ceramico fine
> 250 kg/cm² gres
> 50 kg/cm² ceramica smaltata
- assorbimento in acqua < 0,1% della massa (UNI-EN 99)
- indice di resistenza all'abrasione < 200 mmc

- durezza superficiale < 150 mmc per locali ad uso collettivo (UNI-EN102)
- coeff. di attrito superficiale > 6 Mohs (UNI-EN 101)
- resistenza agli agenti chimici 0,40 < a < 0,74 (B.C.R.A. REP.)
- resistenza agli agenti chimici i pavimenti ceramici non devono presentare apprezzabili segni di attacchi chimici (UNI-EN 106)

Spessori:

- Klinker e grès: da 8 a 18 mm
- grès ceramico e fine: da 8 a 11 mm
- ceramica smaltata: da 6 a 12 mm

Dimensioni commerciali:

mm 75x150 / 100x100 / 150 x 150 / 100x200 / 200x200 / 300x300 / 400 x 400 mm

Sottofondi e metodologie di posa in opera (su malta):

Le piastrelle verranno posate previa l'interposizione di un sottofondo dello spessore minimo di 4 cm composto da sabbia oppure vermiculite, oppure perlite e q.li 2,5 di cemento R 325 per metro cubo di impasto.

L'impasto dovrà avvenire a consistenza umida.

Le piastrelle dovranno essere ben bagnate e quindi posate sul piano del sottofondo tirato a frattazzo lungo.

Dovrà essere usata la massima cura nel non far rifluire la malta di allettamento attraverso le fessure delle piastrelle costituenti il pavimento: pertanto le piastrelle dovranno essere adagiate sopra lo strato di malta di allettamento, impostandole prima con leggera pressione delle mani e poi battendole cautamente fino a perfetta aderenza con i bordi degli elementi già collocati.

Occorrendo parti di piastrelle per il completamento dei pavimenti, queste dovranno essere tagliate con appositi ed idonei utensili, essendo vietato effettuare tagli col martello, con lo scalpello, etc...

La posa in opera delle piastrelle dovrà essere curata, affinché nessun elemento sporga rispetto a quello adiacente, le fughe siano perfettamente rettilinee, non vengano posti in opera elementi anche minimamente imperfetti per rotture ai bordi, agli spigoli, o per mancanza di planarità ed ortogonalità degli angoli.

I pavimenti dovranno essere perfettamente piani, e, pertanto, si dovrà procedere alla loro posa in opera con il continuo controllo della livella.

Finitura superficiale

Dovrà corrispondere alle prescrizioni di progetto.

Pendenze

Idem come sopra

Giunti

Dovranno essere previsti giunti di dilatazione, estesi parzialmente al sottofondo, per campi di superficie non superiore a 30 mq. Inoltre dovranno essere rispettati gli eventuali giunti strutturali propri della struttura di supporto.

Piccoli spostamenti rispetto ai giunti già preesistenti nel supporto potranno essere realizzati mediante l'interposizione di un cuscinetto di materiale elastico che permetta i movimenti relativi previsti senza il rischio di rotture e/o fessurazioni, e purché lo spostamento sia contenuto entro una dimensione non superiore ad un quinto del lato a sbalzo della piastrella.

Sigillature e stuccature

In corrispondenza dei giunti strutturali si dovranno impiegare fondogiunti in compriband autoadesivo e sigillature superficiali realizzate con prodotto non degradabili, né sublimabili ed aventi un elevato coefficiente di dilatazione ed elasticità.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione e secondo le prescrizioni di progetto si impiegheranno righelli di PVC, oppure di acciaio inossidabile, oppure di ottone incassati per almeno un terzo nel sottofondo del pavimento.

Per le stuccature si impiegherà un impasto molto fluido di cemento bianco, oppure colorato con idonei pigmenti, miscelato con sabbia molto fine nelle proporzioni: 2 parti di cemento ed 1 di sabbia.

La stuccatura dovrà essere fatta non prima di 12 ore dall'avvenuta posa del pavimento, né dopo 24 ore.

Tolleranze

Non saranno ammesse ondulazioni nella planarità del pavimento superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul pavimento di un regolo metallico lungo almeno 2,50 m.

Art. 42 Controsoffitti

Generalità

Dovranno essere forniti i campioni dei materiali i campioni dei materiali da porre in opera nei tipi previsti dal progetto, accompagnati da certificati comprovanti la loro corrispondenza ai requisiti richiesti.

Prima dell'ordinazione dei materiali, i campioni devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

42.1 Controsoffitti in cartongesso

Normativa di riferimento

NORME CEN Lastre di gesso
DIN 18180 Sistema di produzione lastre di cartongesso
DIN 53887
DIN 5033

Materiali

Lastre di cartongesso:

Si utilizzano lastre di gesso rivestito dello spessore di 12,5 mm.

Tali lastre avranno i bordi smussati e un peso di circa 10 kg/mq.

Dovranno inoltre avere un carico di rottura longitudinale di 600 N e trasversale di 130N secondo DIN 18180

Le lastre in cartongesso sono fabbricate in tipi diversi, in funzione delle prestazioni richieste:

- 1.tipo normale in gesso rivestito con cartoni speciali;
- 2.tipo con caratteristiche idrorepellenti a basso tasso igroscopico, adatte per bagni, cucine e zone umide;
- 3.tipo con barriera al vapore realizzate con l'applicazione di un foglio di alluminio;
- 4.tipo resistente al fuoco, omologato in classe 0 o 1 secondo D.M. del 26.06.1984, se non diversamente specificato e costituito da gesso pregiato eventualmente rinforzato con fibre di vetro od additivato con vermiculite.

Di norma le lastre di cartongesso sono commercialmente prodotte nei seguenti spessori: mm 9,5; 12,5; 15; 18; saranno tollerate variazioni dello spessore di +0,4 mm.

Le dimensioni delle lastre sono diversificate in funzione delle esigenze d'uso; la produzione standard per controsoffitti prevede una larghezza di cm 120 con bordi longitudinali assottigliati per agevolare il trattamento dei giunti. La lunghezza è variabile da cm 250 a cm 350.

Struttura metallica:

Acciaio di qualità FeK Pog a norma UNI 5753/84 con zincatura a caldo passivata all'acido cromico Z200g/mq.

La struttura di sostegno sarà costituita da una doppia orditura di profili metallici in acciaio zincato di spessore non inferiore a 6/10 mm: per il profilo primario e per quello secondario si adotteranno sezioni a C delle dimensioni minime di 27 mm. di altezza e 50 mm. di larghezza. Tali profili verranno forniti in lunghezze variabili.

La giunzione tra i profili in longitudinale e all'incrocio degli stessi, verrà eseguita a mezzo di particolari pezzi di raccordo forniti dalla ditta produttrice. Lungo il bordo verrà posto in opera un profilo metallico in acciaio zincato ad L o a doppio U per l'appoggio perimetrale dei profili.

Lo spessore complessivo dell'orditura metallica + la lastra in cartongesso non sarà superiore ai 80 mm.

Mastici e/o collanti:

I prodotti da impiegare sono generalmente costituiti da miscele di gesso resine e acqua, oppure da malte adesive già preparate in contenitori a secco e devono essere conformi alla norma 5371 + FA170.

L'uso corretto di detti prodotti ricade sotto la totale responsabilità del posatore il quale dovrà garantirne l'idoneità e compatibilità con il rivestimento da applicare. A tale fine dovranno essere fornite alla D.L. certificazioni e/o assicurazioni scritte da parte del produttore delle lastre di gesso.

Posa in opera

I controsoffitti in cartongesso saranno posti in opera dapprima collocando la struttura di sostegno.

Tale struttura sarà costituita da una orditura primaria direttamente collegata alla struttura del solaio e una orditura secondaria ortogonale, a cui sono collegate a mezzo di viti le lastre in cartongesso. L'orditura primaria sarà posata in opera ad interasse massimo di 120 cm. I pendini di collegamento alla struttura saranno posti in opera con un interasse variabile tra i 100 ed i 150 cm.

Successivamente si applicherà l'orditura secondaria, agganciata alla primaria per mezzo di graffe fornite dalla ditta produttrice.

L'interasse dell'orditura secondaria sarà al massimo di 50 cm. I profili dell'orditura sia secondaria che primaria si appoggeranno, lungo il bordo, direttamente sulle ali del profilo ad U già predisposto; si avrà tuttavia cura di porre i profili secondari, paralleli alle pareti perimetrali, a distanza, dalle stesse, non superiore a 10 cm. Quindi si eseguirà la posa in opera delle lastre, le quali saranno depositate in cantiere in posizione tale da garantire la protezione dagli agenti atmosferici e dall'umidità.

Il deposito avverrà in piano su pancali di legno con assi di larghezza maggiore o uguali a 10 cm., posti a distanza non superiore a 50 cm.

Il massimo numero delle lastre sovrapponibili durante lo stoccaggio sarà fissato dalla ditta costruttrice dei pannelli.

L'eventuale taglio dei pannelli avverrà mediante l'uso di strumenti adeguati in modo da non lesionare il pannello né compromettere la regolarità dei bordi.

In particolare si adotteranno frese per la realizzazione dei fori necessari all'inserimento dei corpi illuminanti, delle bocchette del condizionamento o degli sprinkler.

Le viti di collegamento tra le lastre e la struttura metallica saranno fissate ad almeno 1 cm. dai bordi della lastra e distanziate tra i loro da un massimo di 30 cm. Nel caso in cui i muri perimetrali non consentano un perfetto accostamento con i bordi delle lastre, gli spazi saranno riempiti con malta adesiva. Tutte le giunzioni tra le lastre in longitudinale ed in trasversale saranno realizzate con una prima stesura di stucco tra i bordi smussati, un successiva stesa della banda per giunti microforata ed una finitura di stucco steso a spatola.

Dovranno essere posti in opera i seguenti accessori: pendini con dispositivo di regolazione a molla e con relativa barra di collegamento; guide perimetrali a parete fissate con tasselli per pareti in c.a.; viti fosfatate con punta filettata.

42.2 Controsoffitti a quadrotti di fibra minerale

Saranno utilizzati quadrotti in fibra minerale 60 x 60 cm e spessore non inferiore a 15 mm.

Tali quadrotti avranno i bordi opportunamente smussati per consentire l'alloggiamento sul profilato, ove specificato sulle tavole di progetto (in particolare nelle aule) si utilizzeranno laste speciali di spessore $S = 19 \div 20$ mm, dotate di alto coefficiente di assorbimento acustico.

Caratteristiche generali: Fibre minerali

Peso 3,5 - 4 kg/mq

Reazione al fuoco Classe 1

Tolleranza in larghezza 5 mm

Tolleranza in spessore 0,6 - 1,5 mm

Coeff. conduttività termica 0,052 - 0,057 W/mc

Coeff. assorbimento acustico assorbimento acustico $NRC \geq 0,5 \alpha$ Sabine

Riflessione della luce $\geq 80\%$

Art. 43 Opere da florovivaista e giardiniere

I prezzi in elenco per le opere compiute comprendono la fornitura dei materiali e degli elementi vegetativi di ottima qualità e la prestazione dello specialista e suo aiutante, per la fornitura e posa a regola d'arte delle varie opere previste.

L'Imprenditore edile deve dare inizio ad esecuzione di ordini e disposizioni impartiti dalla Direzione dei Lavori, attenendosi rigorosamente a quanto ordinato, con divieto di introdurre varianti e modifiche, che non saranno tollerate o riconosciute.

Nell'esecuzione dei lavori devono essere adottati i procedimenti e le cautele nel rispetto delle norme antinfortunistiche di legge; l'Imprenditore edile assume le responsabilità conseguenti, rimanendo indenne il committente da ogni e qualsiasi responsabilità ed onere.

Per la realizzazione di aiuole, viali, ecc. si provvede al tracciamento previa redazione del piano quotato, quindi all'eventuale scasso, formazione di cassonetto dell'altezza prestabilita ed asportazione della terra di risulta. Le zone da sistemare a prato, dopo l'esecuzione del cassonetto, devono essere sacrificate o vangate e pulite con asportazione di qualsiasi elemento non idoneo; quindi si deve provvedere alla fornitura di ottima terra di coltura per il riempimento del cassonetto per le aiuole e delle buche per messa a dimora di elementi vegetativi. Lo spessore minimo della terra di coltura, dopo il costipamento naturale e quando si renda necessaria una scarica completa, non deve essere mai inferiore a 40 cm.

In corrispondenza dei viali, vialetti e piazzali, i cassonetti devono essere riempiti con materiale inerte (terra bianca, mista, ghiaia) per uno spessore compreso fra 25 e 40 cm fino al raggiungimento delle quote prestabilite. Sono compresi anche i muretti di recinzione come indicato nelle opere in c.a.

Ove già esistesse in posto terra di coltura ritenuta idonea, la stessa, prima di essere utilizzata, deve essere mondata da ogni sorta di detriti, spurgata e convenientemente smossa, rivoltata e lavorata.

Solo dopo la completa sistemazione del terreno su tutta l'area si dovrà procedere alla esecuzione delle buche ed alla successiva posa di piantagioni e piantumazioni.

La posa delle piante deve essere fatta nella esatta posizione prescritta, sottoponendo le radici ad una opportuna preparazione ed assestando adeguatamente la terra attorno e sopra il pane radicale, previa adeguata concimazione sul fondo scavo con concime animale (stallatico). Ove necessario e richiesto, si deve provvedere all'infissione del palo tutore e dei paletti con le dovute assicurazioni e tenditori ed infine all'innaffiamento secondo l'andamento stagionale.

Per le zone ove è prevista la sistemazione a prato, si deve procedere alla vangatura con ripetute fresature del terreno, che deve essere mondato da ciottoli, sassi, erbe infestanti e quant'altro non idoneo per la sistemazione suddetta.

Dopo adeguato trattamento con concime naturale o chimico, secondo prescrizioni, si procede alla semina e successiva rastrellatura e rullatura del terreno. Dopo la semina dovranno essere eseguite quelle varie opere di rifinitura, quali sistemazione del drenaggio e dello scolo delle acque, regolarizzazione delle pendenze, eliminazione di parti eccedenti previa esecuzione di eventuali cordonature di contenimento. Queste vengono realizzate con elementi retti o curvi in cemento, ciottoli, pietra naturale, con sottofondo e/o rinfiacco in calcestruzzo e malta di cemento. Il materiale inerte riportato in corrispondenza dei viali, vialetti e piazzali, dopo la stesa deve essere sufficientemente compresso (e se del caso ricaricato) con adeguati mezzi meccanici; sul piano così costipato verrà steso, su tutta la superficie, ghiaietto o pietrischetto di 5-10 mm di pezzatura per uno spessore di 3-4 cm.

Tutte le opere sopradescritte si computano nelle loro dimensioni effettive a metro quadrato, metro lineare, a numero od a peso.

Manutenzione degli spazi verdi

La manutenzione degli spazi verdi viene appaltata con contratto particolare, però qualora sia stato eseguito un nuovo impianto di sistemazione a verde, all'appaltatore dello stesso compete un primo anno di manutenzione gratuita dalla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Nel caso di appalto di manutenzione, possono essere ordinati all'Imprenditore edile rinnovi di piantagioni, nuove opere, anche di limitata entità.

Le opere di manutenzione prevedono:

- a) *Spazi verdi* in cui sono previsti i seguenti interventi:
- concimazioni chimiche;
 - innaffiamenti;
 - rifacimenti di aree erbose a scarsa vegetazione o dissesti da interventi sulle aree stesse;
 - raccolta ed asporto dei sassi, materiali vari inerti giacenti sulle aiuole;
 - fornitura e stesa terra di colture per l'eliminazione di avvallamenti e assestamenti;
 - pulizia di aiuole e cortili in terra battuta da foglie;
 - tagli e tosatura tappeti erbosi: sono previsti secondo necessità da un minimo di tre ad un massimo di cinque interventi per anno.

Il taglio dell'erba sarà eseguito esclusivamente con mezzi meccanici a lama rotante e/o con trituratori a coltelli, salvo diverse disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori ed integrati con altri attrezzi atti a completare l'operazione. Ad ogni intervento i bordi delle aiuole dovranno essere rifiniti nei particolari ed eseguita la spollonatura.

Asporto materiali di risulta.- I materiali di risulta saranno allontanati e trasportati alle discariche autorizzate entro e non oltre il secondo giorno successivo alla esecuzione delle varie operazioni.

Qualora per necessità operativa, l'Imprenditore edile dovesse sporcare strade e aree comuni, sarà tenuto a pulirle senza compenso. Qualora i residui erbosi, provenienti dallo sfalcio, risultano minuti od in quantità non eccessiva, la raccolta non sarà eseguita e pertanto non compensata.

PARTE TERZA

Prescrizioni tecniche OPERE STRADALI

TITOLO I

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODALITA' DI ESECUZIONE ED ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 44 Qualita' e provenienza materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati. L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003. Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

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

b) Calce. - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti. La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità. L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

c) Leganti idraulici. - Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.

d) Pozzolana. - La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti. Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

e) 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 impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm. La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta

dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro. Per i lavori di notevole importanza l'Appaltatore dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei Lavori i normali controlli. In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm se si tratta di volti o getti di un certo spessore da 25 a 40 mm se si tratta di volti o getti di limitato spessore. Le 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 ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività. Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea. I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Le graniglie saranno quelle indicate nelle norme di buona tecnica per la tipologia edilizia in oggetto. Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate 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 20 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi. Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata. Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

f) 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 (differenze fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.). Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi similari di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza. Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board): 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;

2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200.

3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa.

4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);

5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;

6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40. Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

g) 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.

h) Pietrame. - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate. Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Il profilo dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1600 kg/cm² ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.

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

l) Cubetti di pietra. - I cubetti di pietra da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

m) 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/cm². Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni vigenti in materia.

n) Materiali ferrosi. - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciatore, 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. 14 gennaio 2008, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1° Ferro. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.

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

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

4° L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà essere del tipo qualificato e controllato e con caratteristiche conformi al D.M. 14 gennaio 2008. Le caratteristiche e le modalità degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nel D.M. 14 gennaio 2008.

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

o) Legname. - I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni della vigente normativa, 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 UNI. 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 congruati 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 smusso di sorta.

p) Geotessili. - I prodotti da utilizzarsi per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.). Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante. Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare. Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm. Il geotessile dovrà essere conforme alle seguenti norme UNI EN 13249, UNI EN 13251, UNI EN 13252, UNI EN 13253, UNI EN 13254, UNI EN 13255, UNI EN 13256, UNI EN 13257, UNI EN 13265 ove applicabili.

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

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

Art. 45 Occupazione, apertura e sfruttamento cave

Fermo restando quanto prescritto nel presente Capitolato circa la provenienza dei materiali, resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, rimanendo la Stazione Appaltante sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Appaltatore potesse incontrare a tale riguardo. Al momento della Consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà indicare le cave di cui intende servirsi e garantire che queste siano adeguate e capaci di fornire in tempo utile e con continuità tutto il materiale necessario ai lavori con le prescritte caratteristiche. L'Impresa resta responsabile di fornire il quantitativo e di garantire la qualità dei materiali occorrenti al normale avanzamento dei lavori anche se, per far fronte a tale impegno, l'Impresa medesima dovesse abbandonare la cava o località di provenienza, già ritenuta idonea, per attivarne altre ugualmente idonee; tutto ciò senza che l'Impresa possa avanzare pretese di speciali compensi o indennità. In ogni caso all'Appaltatore non verrà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo qualora, per qualunque causa, dovesse variare in aumento la distanza dalle cave individuate ai siti di versamento in cantiere. Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava, come pesatura del materiale, trasporto in cantiere, lavori inerenti alle opere morte, pulizia della cava con trasporto a rifiuto della terra vegetale e del cappellaccio, costruzione di strade di servizio e di baracche per ricovero di operai o del personale di sorveglianza della Stazione Appaltante e quanto altro occorrente sono ad esclusivo carico dell'Impresa. L'Impresa ha la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che ritiene migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quella mineraria di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali. L'Impresa resta in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno od avaria potesse verificarsi in dipendenza dei lavori di cava od accessori.

Art. 46 Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti. A tempo debito dovrà pure stabilire, nei tratti indicati dalla Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori. Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.

Art. 47 Scavi e rilevati in genere

Gli scavi ed i rilevati saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fossero disposte dalla Direzione dei Lavori. Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo". L'Appaltatore 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'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando

egli, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartitegli. L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorra, con canali fugatori. Le materie provenienti dagli scavi, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, depositandole su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche e private nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private. La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

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 precedente lettera a), se disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati, dopo aver provveduto alla cernita ed alla eliminazione del materiale non ritenuto idoneo. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte e sempreché disponibile 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, 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 dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'Appaltatore al quale sarà corrisposto il solo prezzo unitario di elenco per le materie 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'Appaltatore, quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza. Le cave di prestito 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 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 quindici per cento, 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. Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte. Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia 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. 48 Rilevati compatti

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali (vedi norme di cui all'articolo "Qualità e Provenienza dei Materiali " lettera f), 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 sabbiosi o ghiaiosi. Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazioni a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere. Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte. 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 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'Appaltatore 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. 49 Rilevati e rinterri adossati 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 ed 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, nel rispetto delle norme vigenti, del D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i. e del D.M. n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo", 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 possibile, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico mal 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. E' 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'Appaltatore. Nella effettuazione dei rinterri l'Appaltatore 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 13285, UNI EN ISO 14688-1: - 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/cm² 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'Appaltatore 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 13285, UNI EN ISO 14688-1.

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/cm². 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. 50 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, 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. 51 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 la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani 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'Appaltatore 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'Appaltatore 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'Appaltatore 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 per un'altezza sino ad un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra detto circa l'obbligo dell'Appaltatore, 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 (di seguito contemplato), l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei Lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni. L'Appaltatore 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, gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da lasciare quindi in loco in proprietà della Stazione Appaltante, resterà di proprietà dell'Appaltatore, che potrà perciò recuperarlo ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Appaltatore 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 cennate profondità d'acqua di 20 cm. Quindi il volume ricadente nella zona dei 20 centimetri 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'Appaltatore dovrà ugualmente provvedere ai necessari esaurimenti col mezzo che si ravviserà più opportuno: e tali esaurimenti saranno compensati a parte ed in aggiunta ai prezzi di elenco per gli scavi in asciutto od in presenza di acqua. L'Appaltatore sarà però tenuto 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. 52 Armature e sbadacchiature speciali per scavi di fondazione

Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie. Esse restano a totale carico dell'Appaltatore, essendo compensate col prezzo di elenco per lo scavo finché il volume del legname non supera il ventesimo del volume totale dello scavo nella parte le cui pareti vengono sostenute da armature. Quando il volume dei legnami supera invece tale limite, le armature sono pagate col compenso previsto in elenco e che si applica al volume dei legnami e tavole in opera per la parte eccedente il ventesimo di cui sopra, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo dalla demolizione delle armature in proprietà dell'Appaltatore.

Art. 53 Paratie o casseri in legname per fondazioni

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formati con pali o tavoloni o palancole infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento in uno o più ordini, a distanza

conveniente, della qualità e dimensioni che saranno prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere estratto e sostituito a cura ed a spese dell'Appaltatore; esso può essere reinserito regolarmente se ancora utilizzabile a giudizio della Direzione dei Lavori. Le teste dei pali o dei tavoloni debbono essere munite di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze di ferro quando la Direzione dei Lavori lo giudichi necessario. Le teste delle palancole debbono essere portate al livello delle longarine, recidendo la parte sporgente quando sia stata riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel terreno. Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole anziché infissi nel terreno, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi mediante robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

Art. 54 Palificazioni

Le palificazioni sono costituite da elementi strutturali di fondazione infissi o costruiti, in grado di trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture. Le palificazioni potranno essere composte da: - pali di legno infissi; - pali di calcestruzzo armato infissi; - pali trivellati di calcestruzzo armato costruiti in opera. I lavori saranno eseguiti in conformità, alla normativa vigente e a quella di seguito elencata: - Ministero delle infrastrutture - Decreto 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" (G.U. 4 febbraio 2008, n. 29 S.O. n.30); - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (G.U. 26 febbraio 2009 n. 47- S.O. n.27); - D.P.R. 380/2001 e s.m.i., art. 52; - CNR «Istruzioni sulla pianificazione della manutenzione stradale»; - Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana sui pali di fondazione, dicembre 1984. 2.11.1 Palificazione eseguita in opera con tubo infisso (pali trivellati) Per i pali eseguiti in opera con tubi infissi mediante trivellazione, con procedimento quindi che non modifica le proprietà meccaniche e la consistenza in genere del terreno entro il quale verrà eseguito il getto del conglomerato, si eseguirà la perforazione del terreno facendo scendere via via un tubo metallico (tubo forma) con elemento di estremità con ghiera tagliente, di diametro uguale a quello teorico del palo. Il tubo metallico, ove non sia di un sol pezzo, dovrà essere formato con elementi filettati che assicurino la perfetta direzione del palo e garantiscano la perfetta coassialità. Comunque dovrà essere possibile applicare all'estremità superiore un coperchio con presa per tubazione ad aria compressa ove occorresse adoperarlo o per espellere l'acqua o per provvedere, con tale metodo, all'esecuzione e costipamento della base e primo tronco del fusto sino a che non vi sia più introduzione di acqua. Si dovrà avere la possibilità di proseguire la perforazione mediante appositi scalpelli ove si incontrassero trovanti e vecchie murature. Quando sia stata raggiunta la profondità voluta, si fermerà l'affondamento del palo e, senza sollevarlo o ritirare il tubo e messa in opera la gabbia metallica se questa sia prevista per tutta la lunghezza, si inizierà la formazione della base gettando con una benna (chiusa all'estremità inferiore da una valvola automatica o con altro sistema idoneo) piccole e successive quantità di calcestruzzo, costipandole o mediante battitura (con maglio di peso variabile da 1200 kg, per tubi del diametro di 45 cm, a 600 kg, per tubi del diametro di 30 cm) o con uno dei pestoni in uso. Prima di procedere al getto sarà resa stagna l'estremità inferiore del tubo provvedendo alla costruzione di un tappo di conglomerato alla base del palo e sarà estratta l'acqua eventualmente penetrata nel tubo. La sbulbatura di base, ottenuta con la pilonatura del calcestruzzo o in qualsiasi altro modo che la natura del terreno e le modalità di esecuzione possono consigliare, sarà la maggiore possibile. Eseguita la base, si procederà poi all'esecuzione del fusto mediante piccole successive introduzioni di calcestruzzo per tratti di altezza conveniente, in relazione alla natura del terreno, e sollevando gradatamente il tubo-forma metallico, in modo tale che restino nel tubo almeno 50 cm di conglomerato, senza abbandonarlo mai in modo da evitare che nel tubo si introducano acqua o terra: dopo il getto di ciascuno dei tratti si procederà al costipamento del calcestruzzo o con battitura con uno dei sistemi brevettati e riconosciuto idoneo dalla Direzione dei Lavori in relazione alla lunghezza dei pali. Nel caso di attraversamento di vene dilavanti si effettuerà l'incamiciatura del tratto di palo con un controtubo di lamierino leggero esterno al tubo forma, che verrà lasciato in posto. Cura particolare dovrà usarsi affinché non si verifichino soluzioni di continuità nel getto di calcestruzzo, in particolare quando il costipamento avviene per pestonatura e cioè specialmente al momento della sfilatura del tubo forma. In presenza di terre sciolte in acqua potrà procedersi al getto del conglomerato per maggiori

altezze, senza pestonamento al fine di evitare sifonamenti nel tubo. Per pali trivellati la portata limite verrà determinata in sede di progetto in relazione alle caratteristiche geognostiche degli strati attraversati e con l'uso di formule ben conosciute (Dorr, Cagnot, Kerisel o altre) considerando nella sua probabile realtà l'attrito laterale. La portata di esercizio sarà data dalla portata limite divisa per il coefficiente di sicurezza derivante dalla formula usata. L'effettiva portata verrà valutata all'atto esecutivo mediante prove di carico su prototipi. I pali saranno sottoposti a prove di carico statico o a prove di ribattitura in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo e secondo la normativa stabilita dal D.M. 14 gennaio 2008. 2.11.2) Prove sui pali Tutte le prove sui pali sono a carico dell'impresa e dovranno essere eseguite da laboratori o strutture accettate dalla Direzione dei Lavori. Nell'esecuzione delle prove oltre a quanto prescritto nel presente capitolato e negli elaborati progettuali devono essere rispettate le vigenti norme. Pali di prova Prima dell'inizio della costruzione della palificata devono essere eseguiti pali pilota; l'ubicazione e quantità di tali pali deve essere stabilita dalla Direzione dei Lavori e risultare esattamente dai verbali che verranno redatti sulle prove eseguite. Le prove di carico per la determinazione del carico limite del palo singolo devono essere spinte fino a valori del carico assiale tali da portare a rottura il complesso palo-terreno, o comunque tali da consentire di ricavare significativi diagrammi abbassamenti-carichi e abbassamenti-tempi. Prove di collaudo statico Per le prove di collaudo, i pali di prova vanno prescelti fra quelli costituenti l'intera palificata e indicati dalla Direzione dei Lavori o dal Collaudatore: il loro numero deve essere pari ad almeno l'1% del numero totale dei pali, con un minimo di due. Le prove di collaudo dei pali di diametro inferiore a 80 cm devono essere spinte fino a 1,5 volte il carico ammissibile del palo singolo, con applicazione graduale del carico sul palo. Ove previsto in progetto, l'Impresa è tenuta ad effettuare sui pali prove di carico orizzontale, prove estensimetriche, carotaggi sonici, ecc.; le prove di carico verticale di cui alle norme vigenti sono integralmente a carico dell'impresa, mentre per le prove di altro tipo sarà applicata la corrispondente voce dell'elenco dei prezzi unitari. Ancoraggi - Micropali Nella costruzione di ancoraggi e nell'esecuzione delle prove di carico per la determinazione del carico limite del singolo ancoraggio e delle prove di collaudo – al fine di controllare il comportamento degli ancoraggi eseguiti – devono essere osservate le specifiche norme geotecniche vigenti. Le prove per la determinazione del carico limite del singolo ancoraggio devono essere spinte a valori del carico tali da portare a rottura il complesso ancoraggio-terreno. La prova di collaudo consiste in un ciclo semplice di carico e scarico, sottoponendo l'ancoraggio ad una forza pari ad 1,3 volte la prevista forza di esercizio. La tipologia di prove da eseguire (a rottura o di collaudo) ed eventuali modifiche da apportare ai carichi di prova, dovute a quanto riscontrato durante l'esecuzione dei micropali, saranno definite in cantiere dalla Direzione dei Lavori.

Art. 55 Malte e conglomerati

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

1° Malta comune: Calce comune in pasta Sabbia 0,45 m³ 0,90 m³

2° Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate): Cemento normale (a lenta presa) Sabbia Pietrisco o ghiaia 2,00 q 0,400 m³ 0,800 m³

3° Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco o ghiaia 2÷2,5 q 0,400 m³ 0,800 m³

4° Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati: Cemento Sabbia Pietrisco e ghiaia 3,00 q 0,400 m³ 0,800 m³

5° Conglomerato per sottofondo di pavimentazioni in cemento a doppio strato: Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco 2,00 q 0,400 m³ 0,800 m³

6° Conglomerato per lo strato di usura di pavimenti in cemento a due strati, oppure per pavimentazioni ad unico strato: Cemento ad alta resistenza Sabbia Pietrisco 3,50 q 0,400 m³ 0,800 m³ Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori e che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione. L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente

pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici. Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente. Nella composizione di calcestruzzi con malta di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie. Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni del D.M. 14 gennaio 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. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 56 Muratura di pietrame con malta

La muratura ordinaria di pietrame con malta dovrà essere eseguita con scapoli di cava delle maggiori dimensioni possibili e ad ogni modo non inferiori a 25 cm in senso orizzontale, a 20 cm in senso verticale e a 25 cm in profondità. Nelle fondazioni e negli angoli saranno messi quelli più grossi e più regolari. La Direzione dei Lavori potrà permettere l'impiego di grossi ciottoli di torrente, purché convenientemente spaccati in modo da evitare superfici tondeggianti. Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente ripulite, e ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, lavate. Nella costruzione la muratura deve essere eseguita a corsi piani estesi a tutta la grossezza del muro saldando le pietre col martello, rinzeppandole diligentemente con scaglie e con abbondante malta sicché ogni pietra resti avvolta dalla malta e non rimanga alcun vano od interstizio. Tanto nel caso in cui le facce-vista della muratura non debbano avere alcuna speciale lavorazione, quanto nel caso delle facce contro terra, verranno impiegate, per le medesime, pietre delle maggiori dimensioni possibili con le facce esterne piane e regolari, disponendole di punta per il miglior collegamento la parte interna del muro. I muri si eleveranno a strati orizzontali (da 20 a 30 cm di altezza), disponendo le pietre in modo da evitare la corrispondenza delle connessioni verticali fra due corsi orizzontali consecutivi. Il nucleo della muratura di pietrame deve essere sempre costruito contemporaneamente agli speciali rivestimenti esterni che fossero ordinati. Le cinture ed i corsi di spianamento, da intercalarsi a conveniente altezza nella muratura ordinaria di pietrame, devono essere costruiti con scelti scapoli di cava lavorati alla grossa punta riquadrati e spianati non solo nelle facce-vista ma altresì nelle facce di posa e di combaciamento ovvero essere formati con mattoni o con strati di calcestruzzo di cemento.

Art. 57 Parametri per la muratura di pietrame

Per le facce-vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni: a) con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta); b) a mosaico greggio; c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari; d) con pietra squadrata a corsi regolari. Nel paramento con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia-vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare

alla prova del regolo rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 10 cm. La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di 25 cm e nelle connessure esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie. Nel paramento a mosaico greggio, la faccia a vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie. In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa. Nel paramento a corsi pressoché regolari, il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali, di altezza che può variare da corso a corso e che potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm. Nel paramento a corsi regolari i conci dovranno essere resi perfettamente piani e squadrati con la faccia-vista rettangolare, lavorata a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra di taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari del paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio. Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno due terzi della loro rientranza delle facce di posa e non potrà essere mai minore di 15 cm nei giunti verticali. La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 30 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm. In entrambi i paramenti a corsi, lo spostamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro. Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate. In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole a grande acqua e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature. Il nucleo della muratura dovrà essere costruito sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni. Riguardo al magistero ed alla lavorazione della faccia-vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate, viene stabilito che, ove la Stazione Appaltante non abbia provveduto direttamente prima della gara di appalto, l'Appaltatore è obbligato a preparare, a proprie cure e spese, i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetta esclusivamente giudicare se esse corrispondano alle prescrizioni del presente articolo. Senza tale approvazione l'Appaltatore non può dar mano all'esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

Art. 58 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 connessure 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 la Stazione Appaltante non abbia già provveduto in proposito ed in precedenza dell'appalto, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per

l'approvazione alla Direzione dei Lavori, 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 masticateure o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo. Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'Appaltatore o 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 d'Appalto e, ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe o arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi. Le connessioni delle facce a vista dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e lisciato mediante apposito ferro.

Art. 59 Murature di getto o calcestruzzi

Il calcestruzzo da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte o in elevazione, o per qualsiasi altro lavoro, sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente capitolato e che potranno essere meglio precisate dalla Direzione dei Lavori. Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali dell'altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo nella sua massa. Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati o a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento. Solo in caso di cavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di 30 cm di altezza dovrà essere ripreso dal fondo del cavo rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti. Quando il calcestruzzo sia gettato sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge casse apribili, o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pur minimamente, della sua energia. Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori riterrà necessario per reggere la pressione che il calcestruzzo dovrà sopportare. Quando il calcestruzzo sarà impiegato in rivestimento di scarpate, si dovrà aver cura di coprirlo con uno strato di sabbia di almeno 10 cm e di bagnarlo con frequenza ed abbondanza per impedire il troppo rapido prosciugamento. E' vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione; quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione debbono senz'altro essere gettati a rifiuto.

Art. 60 Opere in conglomerato cementizio armato e cemento precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti per l'accettazione dei cementi e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio e a struttura metallica (D.M. 14 gennaio 2008 e D.P.R. 380/2001 e s.m.i.). Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e ben distribuiti nella massa. Gli impasti debbono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. Per ogni impasto si devono misurare le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finché assuma l'aspetto di terra appena umida. Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 cm. Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre

della malta in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi. I casseri occorrenti per le opere di getto debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura. Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati. La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a 15 cm ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante. I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (vibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme. I vibratori interni sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature. La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo 20 cm). Quando sia necessario vibrare la cassaforma è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratori a frequenza elevata (da 4.000 a 12.000 cicli al minuto ed anche più). I vibratori interni vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti; nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/sec; lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile. Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media 50 cm). Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica. La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti in strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori. La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua. Man mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme, e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura. Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate. Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare bene la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione dei Lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data. In tutti i casi il conglomerato deve essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la massa muraria di calcestruzzo è sollecitata. Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici di contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita dai tratti o segmenti stessi, è assoggettata. Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado di maturazione sufficiente a garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente. Per lavori da eseguirsi con smalt cementizio in presenza di acqua marina, si debbono usare tutte le cure speciali atte particolarmente ad impedire la penetrazione di acqua di mare nella massa cementizia. Per il cemento armato da eseguirsi per opere lambite dalle acque marine ovvero da eseguirsi sul litorale marino ovvero a breve distanza dal mare, l'armatura metallica dovrà essere posta in opera in modo da essere protetta da almeno uno spessore di 4 centimetri di calcestruzzo, e le superfici esterne delle strutture in cemento armato dovranno essere boiaccate. Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori. Per le opere in cemento armato precompresso devono essere sempre usati, nei calcestruzzi, cementi ad alta resistenza con le prescritte caratteristiche degli inerti da controllarsi continuamente durante la costruzione, impasti e dosaggi da effettuarsi con mezzi meccanici, acciai di particolari caratteristiche meccaniche, osservando scrupolosamente in tutto le norme di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e al D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e degli elaborati di esecutivi che gli saranno consegnati mediante ordini di servizio dalla Direzione dei lavori in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni. L'Appaltatore dovrà avere a disposizione per la condotta effettiva dei lavori un ingegnere competente per i lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata dei lavori medesimi. Spetta in ogni caso all'Appaltatore la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta

esecuzione delle opere in cemento armato. Le prove di carico verranno eseguite a spese dell'Appaltatore e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei Lavori, tenendo presente che tutte le opere dovranno essere atte a sopportare i carichi fissati nelle norme sopra citate. Le prove di carico non si potranno effettuare prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto.

Art. 61 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 quanti pozzi riterrà necessario praticare ed 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'Appaltatore 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, sostenuti 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 di cui all'articolo "Rilevati e Rinterri Addossati alle Murature e Riempimenti con Pietrame". 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 UNI (Norme UNI EN 10162 e UNI 8661) - dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 34/mm² e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo il processo Sendzmir con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato. L'ampiezza dell'onda sarà di 38 mm (pollici 1/2) e la 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 compattato, 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 siano 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 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 dello 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 espressamente non contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: AASHTO M 36 e M 167.

Art. 62 Gabbioni a riempimento

I gabbioni metallici per l'esecuzione di opere di consolidamento o sbancamento saranno di forma prismatica e costituita da maglie esagonali a doppia torsione della dimensione di 8 x 10 cm. Le dimensioni del filo, il peso e la capacità dei gabbioni verranno precisati di volta in volta dalla Direzione dei Lavori. I fili metallici saranno protetti da zincatura forte, conforme alla norma UNI EN 10223-3, per quanto riguarda le caratteristiche della maglia, e alle Linee guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Per gabbioni lavoranti in ambiente marino, oppure in ambienti particolarmente inquinati il filo zincato, prima di essere tessuto, sarà rivestito per estrusione con una guaina continua in PVC di spessore 0.4 ÷ 0.6 mm. Nel prezzo al kg sono compresi tutti gli oneri per la fornitura della rete del filo zincato di conveniente spessore per la rilegatura degli spigoli, la formazione dei tiranti e quanto altro occorresse per il montaggio ed il riempimento dei gabbioni. Il riempimento dei gabbioni verrà effettuato con pietrame o ciottoli (di dimensioni tali che non possano passare in alcun senso attraverso le maglie della rete) collocati a mano e le fronti in vista saranno lavorate analogamente alle murature a secco con analogo onere di paramento.

Art. 63 Scogliere

I massi di pietra naturale per gettate o scogliere debbono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente non alterabile all'azione dell'acqua. L'Appaltatore deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire avarie. Le scogliere debbono essere formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni agli altri, in modo da costituire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni prescritte dal contratto o che siano in ogni caso stabilite dalla Direzione dei Lavori. Per ciascuna scogliera, quando non sia specialmente disposto dal contratto o dall'elenco dei prezzi, la Direzione dei Lavori fissa il volume minimo dei massi e le proporzioni dei massi di volume differente. I massi di volume inferiore ad un decimo di metro cubo, che la Direzione dei Lavori ritenesse di accettare per riempire gli interstizi delle scogliere o per formare un nucleo interno, sono valutati al prezzo del pietrame di riempimento.

Art. 64 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamento di strade esistenti, l'Appaltatore è tenuto 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 stesse esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.). In caso affermativo l'Appaltatore 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'Appaltatore 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'unico responsabile rimane l'Appaltatore, rimanendo del tutto estranea la Stazione Appaltante da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale. In genere l'Appaltatore 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 ed agli interessi della Stazione Appaltante. La Stazione Appaltante si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi. Appena costatata l'ultimazione dei lavori, la strada sarà aperta al pubblico transito. La Stazione Appaltante 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'Appaltatore 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. 65 Carreggiata - premessa

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni e ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise: - sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato); - sovrastruttura, così composta: 1) strato di fondazione; 2) strato di base; 3) strato di collegamento (ovvero binder); 4) strato di usura (o tappetino). In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del $1,5 \div 2,0\%$, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del $2,0 \div 5,0\%$. Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilineo o altre curve precedenti e seguenti. Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio. L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono. La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia della Stazione Appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi Laboratori ufficiali. L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro. L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera. Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali. La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva. Controllo dei requisiti di accettazione L'Appaltatore ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione. L'Appaltatore è poi tenuto a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale. La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Dopo che la Direzione dei Lavori ha accettato la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con controlli giornalieri. Non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo. Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$. Tali valori dovranno essere verificati con le prove sul conglomerato bituminoso prelevato all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito. In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione dei Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

Art. 66 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'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedere a

tutte le prove e determinazioni necessarie. A tale scopo 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 d'impiego e delle relative modalità, 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. 67 Costipamento del terreno in sito

A) Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura 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 punto 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: a) 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; b) per le terre limose, in assenza di acqua, si procederà come indicato al punto a); c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del Capo 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. 68 Modificazione delle 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 lasciando asciugare all'aria previa disgregazione. 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 ottimale ottenuta in laboratorio, dovrà raggiungersi il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento.

Art. 69 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 usate. Il sistema di lavorazione e miscelazione del materiale potrà essere modificato 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 di cui al punto "Prescrizioni per la Costruzione di Strade con Sovrastruttura in Terra Stabilizzata " 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 risultasse danneggiata, per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimischiata e costipata in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun particolare compenso aggiuntivo. La superficie di ciascun 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.

Art. 70 Operazioni preliminari

L'area sulla quale dovranno costruirsi le fondazioni dovrà essere sistemata come indicato nell'articolo "Preparazione del Sottofondo ". 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. 71 Fondazione in pietrame e ciottolami

Per la formazione della fondazione in pietrame e ciottolame entro apposito cassonetto scavato nella piattaforma stradale, dovranno costruirsi tre guide longitudinali di cui due laterali ed una al centro e da altre guide trasversali alla distanza reciproca di metri 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 si provveda 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 le 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. 72 Fondazione in ghiaia o pitrisco 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 inaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo e che, per le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) non danneggi la qualità dello strato stabilizzato, il quale dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Appaltatore in caso di danni di questo tipo. 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 a contatto con l'acqua.

Art. 73 Fondazione stradali in conglomerato cementizio

Per quanto concerne la manipolazione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo valgono le norme già indicate negli articoli riguardanti i conglomerati. L'aggregato grosso (i pietrischi e le ghiaie) avranno le

caratteristiche almeno pari a quelle della categoria III, della tabella II, art. 3 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e saranno di pezzatura compresa fra i 25 mm e i 40 mm. I pietrischetti o ghiaietti avranno caratteristiche almeno pari a quelle della categoria IV della tabella III dell'art. 4 delle norme suindicate della pezzatura compresa fra i 10 mm e i 25 mm. I materiali dovranno essere di qualità e composizione uniforme, puliti e praticamente esenti da polvere, argilla o detriti organici. A giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, questa potrà richiedere la preventiva lavatura. L'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali, eminentemente silicee e di cava o di fiume, o provenienti dalla frantumazione artificiale di rocce idonee. L'aggregato dovrà passare almeno per il 95% dal crivello con fori di 7 mm, per almeno il 70% dal setaccio 10 ASTM e per non oltre il 10% dal setaccio 100 ASTM. La sabbia dovrà essere di qualità viva, ruvida al tatto, pulita ed esente da polvere, argilla od altro materiale estraneo, di granulometria bene assortita. Il cemento normale o ad alta resistenza dovrà provenire da cementifici di provata capacità e serietà e dovrà rispondere alle caratteristiche richieste dalle norme vigenti. L'acqua da impiegarsi dovrà essere pulita e priva di qualsiasi sostanza che possa ridurre la consistenza del calcestruzzo od ostacolarne la presa e l'indurimento. Il calcestruzzo sarà costituito con inerti di almeno tre pezzature, dosato con 200 kg di cemento per metro cubo di calcestruzzo vibrato in opera. La proporzione delle varie pezzature di inerti ed il rapporto acqua e cemento verranno determinati preventivamente con prove di laboratorio ed accettati dalla Direzione dei Lavori. La dosatura dei diversi materiali, nei rapporti sopradescritti per la miscela, dovrà essere fatta esclusivamente a peso, con bilance possibilmente a quadrante e di agevole lettura. Si useranno almeno due bilance, una per gli aggregati ed una per il cemento. L'acqua sarà misurata in apposito recipiente tarato provvisto di dispositivo di dosatura automatica, che consenta di mantenere le erogazioni effettive nel limite del 2% in più o in meno rispetto alla quantità di volta in volta stabilita. Le formule di composizione suindicate si riferiscono ad aggregati asciutti; pertanto si dovranno apportare nelle dosature le correzioni richieste dal grado di umidità degli aggregati stessi. Anche i quantitativi di acqua da adottarsi sono comprensivi dell'acqua già eventualmente presente negli aggregati stessi. La miscelazione dovrà effettuarsi a mezzo di un mescolatore di tipo idoneo. La durata della mescolazione non dovrà essere inferiore ad un minuto nelle impastatrici a mescolazione forzata, e a minuti 1,5 nelle impastatrici a tamburo, contando il tempo a partire dal termine della immissione di tutti i componenti nel mescolatore. In ogni caso, ad impasto finito, tutti gli elementi dovranno risultare ben avvolti dalla pasta di cemento; e non dovranno aversi differenziazioni o separazioni sensibili nelle diverse parti dell'impasto. La composizione effettiva del calcestruzzo sarà accertata, oltre che mediante controllo diretto della formazione degli impasti, arrestando, mediante aggiunta di alcool, i fenomeni di presa nei campioni prelevati subito dopo la formazione del conglomerato e sottoponendo i campioni stessi a prove di laboratorio. Prima di ogni ripresa del lavoro o mutandosi il tipo di impasto, il mescolatore dovrà essere accuratamente pulito e liberato dagli eventuali residui di materiale e di calcestruzzo indurito. In nessun caso e per nessuna ragione sarà permesso di utilizzare calcestruzzo che abbia già iniziato il processo di presa, neppure procedendo ad eventuali aggiunte di cemento. Il calcestruzzo potrà essere confezionato sia nello stesso cantiere di stesa che in altro cantiere dell'Impresa purché il trasporto sia eseguito in modo da non alterare l'uniformità e la regolarità della miscela. Nel caso in cui l'Appaltatore desiderasse aumentare la plasticità e lavorabilità del conglomerato, l'eventuale aggiunta di opportuni correttivi, come prodotti aeratori o plastificanti, dovrà essere autorizzata dalla Direzione dei Lavori; le spese relative saranno a carico dell'Appaltatore. Prima di addivenire alla posa del calcestruzzo, l'Appaltatore avrà cura di fornire e stendere a sue spese sul pag.27 sottofondo uno strato continuo ed uniforme di sabbia, dello spessore di almeno un centimetro. Per il contenimento e per la regolazione degli spessori del calcestruzzo durante il getto, l'Appaltatore dovrà impiegare guide metalliche dei tipi normalmente usati allo scopo, composte di elementi di lunghezza minima di 3 m, di altezza non inferiore allo spessore del calcestruzzo, muniti di larga base e degli opportuni dispositivi per il sicuro appoggio ed ammassamento al terreno e collegate fra di loro in maniera solida e indeformabile. Le guide dovranno essere installate con la massima cura e precisione. L'esattezza della posa delle guide sarà controllata con regolo piano della lunghezza di 2 m, e tutte le differenze superiori ai 3 mm in più o in meno dovranno essere corrette. Le guide dovranno essere di tipo e resistenza tali da non subire inflessioni od oscillazioni sensibili durante il passaggio e l'azione della macchina finitrice. Il getto della pavimentazione potrà essere effettuato in due strati ed essere eseguito in una sola volta per tutta la larghezza della strada, oppure in due strisce longitudinali di uguale larghezza gettata distintamente una dopo l'altra, se la carreggiata è a due corsie; i giunti fra le due strisce dovranno in ogni caso corrispondere alle linee di centro della carreggiata di traffico. Qualora la carreggiata abbia un

numero di corsie superiore a due le strisce longitudinali di eguale larghezza da gettarsi distintamente dovranno essere tante quante sono le corsie. Il costipamento e la finitura del calcestruzzo dovranno essere eseguiti con finitrici a vibrazione del tipo adatto ed approvato dalla Direzione dei Lavori, automoventesi sulle guide laterali, munite di un efficiente dispositivo per la regolarizzazione dello strato di calcestruzzo secondo la sagoma prescritta (sagomatrice) e agente simultaneamente ed uniformemente sull'intera larghezza del getto. La vibrazione dovrà essere iniziata subito dopo la stesa del calcestruzzo e proseguita fino al suo completo costipamento. L'azione finitrice dovrà essere tale da non spezzare, durante l'operazione, gli elementi degli aggregati e da non alterare in alcun punto l'uniformità dell'impasto; si dovrà evitare in particolare che alla superficie della pavimentazione si formino strati di materiale fino. I getti non potranno essere sospesi durante l'esecuzione dei lavori se non in corrispondenza dei giunti di dilatazione o di contrazione. In quest'ultimo caso il taglio del giunto dovrà essere formato per tutto lo spessore del calcestruzzo. In nessun caso si ammetteranno riprese e correzioni eseguite con malta o con impasti speciali. La lavorazione dovrà essere ultimata prima dell'inizio della presa del cemento. A vibrazione ultimata lo strato del calcestruzzo dovrà risultare perfettamente ed uniformemente costipato su tutto lo spessore e dovrà presentare la superficie scabra per facilitare l'ancoraggio del sovrastante strato di conglomerato bituminoso (binder). Pertanto, prima dell'inizio della presa, la superficie verrà accuratamente pulita dalla malta affiorante per effetto della vibrazione, mediante spazzoloni moderatamente bagnati, fino ad ottenere lo scoprimento completo del mosaico. La pavimentazione finita dovrà corrispondere esattamente alle pendenze trasversali e alle livellette di progetto o indicate dalla Direzione dei lavori e risultare uniforme in ogni punto e senza irregolarità di sorta. In senso longitudinale non si dovranno avere ondulazioni od irregolarità di livelletta superiori a 5 mm in più o in meno rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata al manto. Gli spessori medi del manto non dovranno risultare inferiori a quelli stabiliti, con tolleranze massime locali di un centimetro in meno. In caso di irregolarità e deficienze superiori ai limiti sopradetti, la Stazione Appaltante potrà richiedere il rifacimento anche totale dei tratti difettosi quando anche si trattasse di lastre intere. L'Appaltatore è obbligato a fornire tutte le prestazioni che si ritenessero necessarie per l'esecuzione delle prove o dei controlli, nonché il trasporto in sito e ritorno degli strumenti ed attrezzature occorrenti. I giunti longitudinali saranno formati a mezzo di robuste guide metalliche di contenimento, come in precedenza descritte. Essi, per le strade a due corsie, verranno costruiti in corrispondenza dell'asse della carreggiata mentre, per le strade aventi un numero maggiore di corsie, i giunti verranno costruiti in corrispondenza alla linea di separazione ideale tra corsia e corsia; tali giunti dovranno avere parete verticale ed interessare tutto lo spessore del calcestruzzo. La parete del giunto dovrà presentarsi liscia e priva di scabrosità ed a tale scopo si avrà cura di prendere, durante il getto, tutti gli accorgimenti del caso. Prima della costruzione della striscia adiacente alla parete del giunto, tale parete dovrà essere spalmata, a cura e spese dell'Impresa, di bitume puro. I giunti trasversali di dilatazione saranno disposti normalmente all'asse stradale, a intervalli eguali, conformi al progetto o alle prescrizioni della Direzione dei Lavori e saranno ottenuti inserendo nel getto apposite tavolette di materiale idoneo deformabili, da lasciare in posto a costituire ad un tempo il giunto ed il suo riempimento. Dette tavolette dovranno avere un'altezza di almeno 3 cm inferiore a quella del manto finito. Per completare il giunto sino a superficie, le tavolette, durante il getto, dovranno essere completate con robuste sagome provvisorie rigidamente fissate al preciso piano della pavimentazione in modo da consentire la continuità del passaggio e di lavoro della finitrice e da rimuovere a lavorazione ultimata. La posa in opera delle tavolette dovrà essere eseguita con un certo anticipo rispetto al getto e con tutti gli accorgimenti e la cura necessaria perché il giunto risulti rettilineo regolare, della larghezza massima di 10 mm e con spigoli perfettamente profilati. Non saranno tollerate deviazioni maggiori di 10 mm rispetto all'allineamento teorico. Qualora si usino tavolette di legno, si dovranno impiegare essenze dolci; inoltre gli elementi, prima della loro posa in opera, dovranno essere ben inzuppati d'acqua. I giunti potranno anche essere ottenuti provvedendo, a vibrazione ultimata, ad incidere con tagli netti in corrispondenza della tavoletta sommersa a mezzo di opportune sagome metalliche vibranti o a mezzo di macchine tagliatrici. I bordi dei giunti verranno successivamente regolarizzati con frattazzi speciali in modo da sagomare gli spigoli secondo profili circolari del raggio di un centimetro. I giunti di contrazione saranno ottenuti incidendo la pavimentazione dall'alto mediante sagome metalliche inserite provvisoriamente nel getto o mediante una lamina vibrante. L'incisione deve avere in ogni caso una profondità pari almeno alla metà dello spessore totale della fondazione in modo da indurre successiva rottura spontanea delle lastre in corrispondenza della sezione di minore resistenza così creata. Le distanze fra i giunti di contrazione saranno conformi al progetto od alle prescrizioni della Direzione dei Lavori. Trascorso il periodo di stagionatura del calcestruzzo si

provvederà alla colmataura dei giunti, previa accurata ed energica pulizia dei vani da riempire, con mastice bituminoso la cui composizione dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche: Bitume penetrazione da 80 a 100 20% in peso; Mastice di asfalto in pani 35% in peso; Sabbia da 0 a 2 mm 45% in peso.

Art. 74 Strati di base in massiciata di pietrisco

Le massicciate tanto se debbano svolgere la funzione di diretta pavimentazione, quanto se debbano servire a sostegno di ulteriori strati con trattamenti protetti, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare, indicate in via di massima nell'articolo "Qualità e Provenienza dei Materiali ", lettera e), o dimensioni convenientemente assortite, secondo quanto disposto dalla Direzione dei Lavori o specificato nell'Elenco Prezzi. 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 o 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. Alla Direzione dei Lavori è riservata 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 massiciata, preventivamente ammannito in cumuli di forma geometrica o in cataste pure geometriche sui bordi della strada o in adatte località adiacenti agli effetti della misurazione, qualora non sia diversamente disposto, verrà sparso e regolarizzato in modo che la superficie della massiciata, ad opera finita, abbia in sezione trasversale e per tratti in rettilineo, ed a seconda dei casi, il profilo indicato nell'articolo "Dimensioni, Forma Trasversale e Caratteristiche della Strada ", e nelle curve il profilo che ai sensi dello stesso articolo sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori. Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massiciata 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, edizione 1953. Per la formazione della massiciata il materiale, dopo la misura, deve essere steso in modo regolare ed uniforme, ricorrendo alle comuni cariole 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 massiciata 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. 75 Cilindratura delle massicciate

Salvo quanto è detto all'articolo "Massiciata a Macadam Ordinario " 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 massiciata 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'uopo 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'Appaltatore 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 della Stazione Appaltante). Verificandosi eventualmente guasti ai compressori in esercizio, l'Appaltatore 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 cilindature queste vengono distinte in 3 categorie: 1° di tipo 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 delle 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 cilindature 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, pur 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, o 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 dei materiali 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 inaffiamento 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 inaffiamento 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 dopo 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, all'uopo prescritte nell'articolo "Prescrizioni per la Costruzione di Strade con Sovrastruttura in terra stabilizzata "; il

definitivo completo costipamento viene affidato alla cilindratura, da eseguirsi successivamente all'applicazione del trattamento in penetrazione, come è indicato nel citato articolo.

Art. 76 Massicciata a 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 a quelle indicate nell'articolo "Qualità e Provenienza dei Materiali ", lettera e), 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 e sottofondo eventuale per un'altezza di 15 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. 77 Massicciata a macadam bituminoso mescolato in posto

Quando la particolare natura dei materiali a disposizione e l'economia generale dell'opera lo suggerisca, al comune strato superiore di soprastruttura a macadam (massicciata), di cui fosse previsto il finimento con trattamento protetto, può sostituirsi una massicciata costruita con materiale lapideo granulometricamente assortito, mescolato in posto con legante bituminoso. A tale scopo, approvvigionati i materiali miscelabili tali da realizzare una curva granulometrica continua a partire dagli aggregati fini sino al massimo pietrisco passante al vaglio di 60 mm, si provvederà al loro ammannimento lungo la strada: dopo di che, a mezzo di apposito macchinario, si procederà al mescolamento dell'aggregato con emulsione bituminosa in quantità dal 6 all'8% in peso dell'aggregato asciutto o con bitume flussato in ragione dal 3 al 5% in peso. Eseguito il mescolamento si procederà a scopare e pulire accuratamente il primo strato della massicciata (comunque costituito o con ossatura di sottofondo cilindrata o con materiale granulare misto) già in precedenza sottoposto a traffico e su di esso si procederà allo spandimento di 0,800 kg/m² di emulsione bituminosa che non si rompa subito in superficie. Dopo effettuata tale spalmatura d'ancoraggio, il materiale miscelato verrà steso a mezzo di apposita macchina livellatrice e rullato con adatto compressore in modo che a cilindratura ultimata si costituisca uno strato omogeneo di spessore non inferiore a 8 cm dopo compresso. Aperta poi definitivamente al traffico la strada, dopo alcune settimane si procederà al trattamento di sigillo con 1,5 kg di emulsione al 55% con l'aggiunta di pietrischetto da 5 a 15 mm e rullatura leggera, ovvero con 0,800 kg di bitume a caldo e 10 litri di pietrischetto.

Art. 78 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 limite 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 garanzia 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 ad 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 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 - dovrà essere steso in cordoni lungo la superficie stradale.

Successivamente si procederà 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 compatterà 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'Appaltatore sarà tenuto 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'Appaltatore alla Direzione dei Lavori dovrà essere dotato di: a) una serie di setacci per i pietrischetti diametri 25, 15, 10, 5, 2; per le terre serie A.S.T.M. 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.

Art. 79 Attrezzatura di cantiere

L'Appaltatore è tenuto a mettere la Direzione dei Lavori in condizione di poter eseguire le altre prove su terre presso il proprio laboratorio centrale o presso il laboratorio a cui l'Appaltatore affida l'esecuzione delle analisi. I macchinari che l'Appaltatore dovrà possedere come propria attrezzatura di cantiere dovranno rispondere agli usi a cui sono destinati e consisteranno: 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 piede di montone e 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 trainante 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 m² di superficie; 6) attrezzatura idonea per la miscelazione, come: scarificatori, 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. Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 80 Preparazione della superficie delle massicciate cilindrate

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 leganti a caldo, peraltro, 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'Appaltatore 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 asportati i materiali 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 dopo al previsto trattamento di prima applicazione, coprendo anche la superficie del cordolo, dopo di che, con le riportate norme 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 Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con emulsioni bituminose

La preparazione della superficie stradale dovrà essere effettuata come prescritto dall'articolo "Preparazione della Superficie delle Massicciate Cilindrate ". La prima applicazione di emulsione bituminosa sarà fatta generalmente a spruzzo di pompe a piccole dimensioni da applicarsi direttamente ai recipienti, eccezionalmente a mano con spazzoloni di piassava, regolando comunque l'uniformità della stesa del legante; rinunciandosi, ormai, quasi sempre, per avere una sufficiente durata del manto, al puro trattamento superficiale semplice, ed effettuandosi, quindi, una vera e propria, sia pur limitata, semipenetrante parziale (onde il nome di trattamento superficiale ancorato), non si dovrà mai scendere, nella prima mano, sotto 3 Kg/m² e dovranno adoperarsi emulsioni al 55% sufficientemente viscosi. Si dovrà poi sempre curare che all'atto dello spandimento sia allentata la rottura dell'emulsione perché esso spandimento risulti favorito: e quindi, ove nella stagione calda la massicciata si presentasse troppo asciutta, essa dovrà essere leggermente inumidita. Di norma, in luogo di procedere alla stesa dell'emulsione in un sol tempo, tanto per evitare dispersione di legante nella massicciata quanto per assicurarsi che la massicciata sia stata ben cilindrata a fondo, senza che si faccia assegnamento sull'azione del legante per ovviare a difetti di frettolosa cilindratura, e soprattutto onde ottenere che già si costituisca una parte di manto di usura, si suddividerà in due successivi spandimenti la prima mano: spandendo in un primo tempo 2 kg di emulsione per metro quadrato di superficie di carreggiata e praticando subito dopo un secondo spandimento di 1kg di emulsione facendo seguire sempre ai trattamenti una leggera cilindratura. La quantità complessiva di graniglia di saturazione delle dimensioni da 10 a 15 mm per la prima stesa e di 5 mm circa per la seconda mano, salirà ad almeno 20 litri per metro quadrato per i due tempi e di ciò si terrà conto nel prezzo. Aperta la strada al traffico, dopo i due tempi, l'Appaltatore dovrà provvedere perché per almeno otto giorni dal trattamento il materiale di copertura venga mantenuto su tutta la superficie, provvedendo se del caso ad aggiunta di pietrischetto. Dopo otto giorni si provvederà al recupero di tutto il materiale non incorporato. L'applicazione della seconda mano (spalmatura che costituirà il manto di usura) sarà effettuata a non meno di un mese dallo spargimento dell'emulsione del secondo tempo della prima mano, dopo aver provveduto all'occorrenza ad un'accurata rappezzatura della già fatta applicazione ed al nettamento della superficie precedentemente bitumata. Tale

rappezzatura sarà preferibilmente eseguita con pietrischetto bituminato. Il quantitativo di emulsione bituminosa da applicare sarà non minore di 1,2 kg/m² salvo maggiori quantitativi che fossero previsti nell'elenco dei prezzi. Allo spandimento dell'emulsione seguirà - immediatamente dopo o con un certo intervallo di tempo, a seconda della natura dell'emulsione stessa - lo spargimento della graniglia (normale o pietrischetto) di saturazione della dimensione di circa 8 mm della quantità complessiva di circa un metro cubo per ogni 100 m² di carreggiata e lo spandimento sarà seguito da una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem. Detto pietrischetto o graniglia provverrà prevalentemente da idonee rocce di natura ignea comunque aventi resistenza alla compressione non inferiore a 1500 Kg/cm², coefficiente di frantumazione non superiore a 125 e coefficiente di qualità non inferiore a 14. I quantitativi di emulsione bituminosa e di graniglia potranno variare all'atto esecutivo con susseguente variazione dei prezzi. E' tassativamente vietato il reimpiego del materiale proveniente dalla prima mano rimasto libero che viene raccolto mediante scopatura del piano viabile prima dell'applicazione della seconda mano. Nella pezzatura della graniglia si dovrà essere assolutamente esigenti evitando il moniglio così da avere una superficie sufficientemente scabra a lavoro finito. Lo spandimento del materiale di ricoprimento dovrà preferibilmente essere fatto con macchine che assicurino una distribuzione perfettamente uniforme. Il quantitativo di materiale bituminoso sparso verrà controllato per confronto della capacità dei serbatoi delle macchine distributrici e l'area coperta con l'erogazione del contenuto di un serbatoio. Si compileranno comunque, secondo le disposizioni che impartirà la Direzione dei Lavori, verbali e rapportini circa i fusti giunti in cantiere, il loro peso medio accertato, il loro essere più o meno pieni, e il peso dei fusti vuoti dopo l'uso. Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno campioni che saranno avviati ai laboratori per le occorrenti analisi e prove. Indipendentemente da quanto potrà risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Appaltatore resta sempre contrattualmente obbligato a rifare tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato sufficienti risultati e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segno di rammollimenti, stemperamento e si siano dimostrate soggette a facili asportazioni mettendo a nudo le sottostanti massicciate.

Art. 83 Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con prima mano di emulsione bituminosa a freddo e la seconda con bitume caldo.

Per la preparazione della superficie stradale e per la prima applicazione di emulsione bituminosa a semipenetrazione valgono tutte le norme stabilite dall'articolo "Trattamenti Superficiali Ancorati Eseguiti con Emulsioni Bituminose ". La Direzione dei Lavori potrà egualmente prescrivere l'applicazione del primo quantitativo di emulsione suddividendo i 3 kg (o altra maggiore quantità che fosse prescritta) in due tempi con conseguente aumento di materiale di copertura. L'applicazione del bitume a caldo per il trattamento superficiale sarà fatta con bitume in ragione di 1 kg/m² e sarà preceduta da un'accurata ripulitura del trattamento a semipenetrazione, la quale sarà fatta esclusivamente a secco e sarà integrata, se del caso, dagli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, da eseguirsi di norma con pietrischetto bitumato. Detta applicazione sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo e secco. Si dovrà quindi tenere presente che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre (salvo un ottobre particolarmente caldo); che se la superficie stradale è troppo fredda ed umida non si ottiene aderenza del legante; che in caso di pioggia il lavoro deve sospendersi. Condizione ideale sarebbe che la temperatura della strada raggiungesse i 40 °C. Il bitume sarà riscaldato a temperatura tra i 160 °C e 180 °C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa. Il controllo della temperatura dovrà essere rigoroso per non avere, per insufficiente riscaldamento, una fluidità ovvero, per un eccessivo riscaldamento, un'alterazione del bitume che ne comprometta le qualità leganti. L'applicazione potrà essere fatta tanto mediante spanditrici a pressione, quanto mediante spanditrici a semplice erogazione; nel qual caso l'opera di regolazione dello spandimento si compirà mediante spazzole e successivo finimento con scope a mano. In ciascun caso, il metodo di spandimento impiegato e le relative operazioni complementari dovranno essere tali da garantire la distribuzione uniforme su ogni m² del quantitativo di bitume prescritto. La superficie della massicciata così bitumata dovrà essere subito saturata con spandimento uniforme di graniglia normale o pietrischetto scelto e pulito delle dimensioni di circa 13 mm, provenienti da rocce molto dure, prevalentemente di natura ignea, e comunque provenienti da rocce aventi resistenza non inferiore a 1500 kg/cm², coefficiente di frantumazione non superiore a 125, avente un coefficiente di Deval non inferiore a 14. Il quantitativo da impiegarsi dovrà essere di 1,2 m³ per ogni 100 m² di massicciata trattata. Allo spandimento

dovrà farsi seguire subito una rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle 14 t per far penetrare detto materiale negli interstizi superficiali della massiciata trattata e comunque fissarlo nel legante ancor caldo e molle. Il trattamento superficiale sarà nettamente delimitato lungo i margini mediante regoli come per i trattamenti di seconda mano per emulsioni. Il controllo del materiale bituminoso si farà mediante confronto tra la capacità dei serbatoi delle macchine distributrici e l'area coperta con l'erogazione del contenuto di un serbatoio. Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni da sottoporsi alle necessarie analisi. Verificandosi durante il periodo di garanzia e comunque fino al collaudo affioramenti di bitume sulla massiciata, l'Appaltatore provvederà, senza alcun ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in guisa da saturarlo compiutamente, curando che non avvengano modifiche di sagoma. L'Appaltatore sarà tenuto a rinnovare a tutte sue spese durante il periodo di garanzia quelle parti di pavimentazioni che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè dessero luogo ad accertate deformazioni della sagoma stradale, ovvero a ripetute abrasioni superficiali ancor se causate dalla natura ed intensità del traffico, od a scoprimento delle pietre. Nelle zone di notevole altitudine nelle quali, a causa della insufficiente temperatura della strada, la graniglia non viene ad essere compiutamente rivestita dal bitume, si esegue il trattamento a caldo adoperando graniglia preventivamente oleata. Pulita accuratamente la superficie stradale preferibilmente mediante soffiatori meccanici, il bitume di penetrazione 110 ÷ 150 previamente riscaldato alla temperatura di 180 °C viene spruzzato sulla massiciata nella quantità da 0,900 kg a 1 kg/m²; successivamente vengono distesi graniglia o pietrischetti, oleati in precedenza, nella quantità di 13 l/m² e si procede alla compressione con rullo di 8-10 tonnellate. La graniglia dovrà essere della pezzatura di 12 mm. La preventiva oleatura della graniglia e pietrischetto viene effettuata con olii minerali in ragione di 15 a 17 kg/m³ di materiale.

Art. 84 Trattamento superficiale con bitume a caldo

Quando si voglia seguire questo trattamento, che potrà effettuarsi con due mani di bitume a caldo, si adotterà il medesimo sistema indicato nell'articolo "Trattamenti Superficiali Ancorati Eseguiti con una Prima Mano di Emulsione Bituminosa a Freddo e la Seconda a Caldo " per la seconda mano di bitume a caldo. Di norma si adopererà per la prima mano 1,5 kg/m² di bitume a caldo, e per la seconda mano 0,800 kg/m² con le adatte proporzioni di pietrischetto e graniglia.

Art. 85 Strati di collegamento (binder) e di usura

Descrizione La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione dei Lavori. Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo CNR, fascicolo IV/1953, mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e metallici lisci. I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione dei Lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Appaltatore il rifacimento degli strati non ritenuti idonei. Materiali inerti Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n° 34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval. L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere ottenuto da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti. Per strati di collegamento - perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25%; - indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo

IV/1953, inferiore a 0.80; - coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015; - materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953. Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%. Per strati di usura - perdita in peso alla prova Los Angeles eseguito sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%; - almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza all'usura minima di 0.6; - indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85; - coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0.015; - materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%. In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione che dovranno in particolare soddisfare ai seguenti requisiti: - equivalente in sabbia determinato con la prova AASHTO T 176 non inferiore al 55%; - materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2- 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6. Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n° 200 ASTM. Per lo strato di usura, richiesta della Direzione dei Lavori il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25° C inferiore a 150 dmm. Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio. Legante Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base. Miscela 1) Strato di collegamento (BINDER). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso: Serie crivelli e setacci UNI Miscela passante: % totale in peso Crivello 25 100 Crivello 15 65 - 100 Crivello 10 50 - 80 Crivello 5 30 - 60 Crivello 2 20 - 45 Crivello 0.4 7 - 25 Crivello 0.18 5 - 15 Crivello 0.075 4 - 8 Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 5.5% riferito al peso totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati (UNI EN 12697-34). Il conglomerato bituminoso dovrà avere i seguenti requisiti: - il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 900 kg. (950 kg. per conglomerati Confezionati con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300; - gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra il 3% ed il 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi di usura che per quelli tipo Binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base. 2) Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso: Serie crivelli e setacci UNI Miscela passante: % totale in peso Crivello 15 100 Crivello 10 70 - 100 Crivello 5 43 - 67 Crivello 2 25 - 45 Crivello 0.4 12 - 24 Crivello 0.075 6 - 11 Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.0% e il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata (UNI EN 12697-34). Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti: a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. CNR n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 1000 kg. (1050 kg. per conglomerato confezionato

con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra il 3% e il 6%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato; b) elevatissima resistenza all'usura superficiale; c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa; d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra il 4% e 8%. Formazione e confezione degli impasti Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente, e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate. Il tempo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi. La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato e alle indicazioni tecniche del fornitore. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%. Attivanti l'adesione Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività). Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti di produzione, è tanto distante da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa. Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate avrà dato i migliori risultati, e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate. Il dosaggio sarà variabile in funzione del tipo di prodotto tra lo 0.3% e lo 0.6% rispetto al peso del bitume. Tutte le scelte e le procedure di utilizzo dovranno essere approvate preventivamente dalla Direzione dei Lavori. Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 86 Strato di usura in conglomerato bituminoso drenante e/o fonoassorbente

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. Avrà come finalità la maggiore aderenza in caso di pioggia e l'abbattimento del rumore prodotto dal rotolamento del pneumatico sulla strada. Materiali inerti Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo 4/1953. Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo C.N.R. B.U n. 93 (11-7-1983). L'aggregato grosso dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. L'aggregato grosso sarà costituito da materiali che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai

seguenti requisiti: · il materiale deve provenire da frantumazione di rocce silicee eruttivo magmatiche; · perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (C.N.R. 34/1973), inferiore od uguale al 18%; · coefficiente di levigabilità accelerata (C.N.R. 140), maggiore di 0,40; · coefficiente di forma maggiore di 0,15; · coefficiente di appiattimento (AFNOR P 18-561) per ogni classe di aggregati, minore di 10; · coefficiente di imbibizione (C.N.R. 4/1953), inferiore a 0,015; · materiale non idrofilo (C.N.R. 4/1953), con limitazione per la perdita in peso allo 0,7%. L'aggregato fino sarà costituito da sabbie di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953 ed in particolare: · equivalente in sabbia (C.N.R. 27/1972), maggiore di 70. Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica e dovranno risultare alla setacciatura per via secca per il 100% al setaccio n. 40 ASTM, per almeno il 90% al setaccio n. 80 ASTM e per almeno il 70% al setaccio n. 200 ASTM. Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio. pag.38 Miscele Conglomerato bituminoso di tipo drenante per strati di usura sarà costituito da una miscela di pietrischetti frantumati di 1' Cat.(coeff. Levigabilità CLA>0.44; perdita Los Angeles-CNR.BU.34/73 < 20%);sabbie granite (equivalente in sabbia sulla miscela CNR.BU.27/72 > 70) e bitume di tipo "E"od"F" in quantità tra il 5 ed il 6% del peso degli aggregati. Il conglomerato potrà disporsi lungo fusi differenziati con passante totale dal crivello 20 al 10 a seconda delle caratteristiche di drenabilità desiderate, secondo le prescrizioni di contratto e della Direzione dei Lavori. Di massima il fuso ad eccellente drenaggio avrà percentuale di vuoti dal 16 al18%, mentre gli altri fusi dal 14 al 16%. La stabilità Marshall (prova CNR.BU30/73) sarà non inferiore a 500 kg per il conglomerato a massima permeabilità e 600 per quelli a maggiore resistenza. Il valore della rigidità Marshall(rapporto tra la stabilità in kg e lo scorrimento in mm) dovrà essere >200 per il fuso a massima permeabilità e 250 per gli altri. La resistenza a trazione indiretta dovrà essere compresa tra 0,7 a 1,1 N/mm² a 10 °C e tra 0,12 e 0,2 N/mm² a 40 °C; il coefficiente di trazione indiretta sarà corrispondentemente> 55 e > 12 N/mm². La stesa in opera avrà le stesse norme dei conglomerati tradizionali, salvo temperatura di costipamento che sarà compresa tra 140 e 150 °C. A compattamento effettuato la capacità drenante,controllata con permeametro a colonna d'acqua da 250 mm su area di 154 cm² e spessore di pavimentazione tra 4 e 5 cm, dovrà essere maggiore di 12 dmc/min per il fuso a massima capacità drenante ed 8 dmc per gli altri. Controllo della fonoassorbenza La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di verificare la fonoassorbenza della pavimentazione mediante il controllo di miscele con il metodo a onde stazionarie, utilizzando un'attrezzatura standard definita "tubo di Kundt"; la verifica sarà effettuata su carote di 100 mm di diametro prelevate in sito dopo cinque mesi dalla stesa del conglomerato. In questo caso il coefficiente di fonoassorbimento "a", in funzione della frequenza, in condizioni di incidenza normale dovrà essere maggiore dei valori riportati nella tabella. Frequenza (Hz) Coefficiente di fono-assorbimento (a) 400 - 630 > 0.15 800 - 1600 > 0.30 2000 - 2500 > 0.15 Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 87 Pavimentazioni in conglomerato cementizio

Valgono per le pavimentazioni tutte le norme indicate nell'articolo "Fondazioni stradali in conglomerato cementizio ". In questo caso però il calcestruzzo sarà costituito con inerti di almeno tre pezzature e sarà dosato con tre quintali di cemento per metro cubo di calcestruzzo vibrato in opera. La superficie della pavimentazione a vibrazione ultimata dovrà presentare un leggero affioramento di malta, sufficiente per la perfetta chiusura e lisciatura del piano del pavimento. Non saranno assolutamente permesse aggiunte in superficie di malta cementizia anche se questa fosse confezionata con una più ricca dosatura di cemento. Prima che il calcestruzzo inizi la presa e quando il piano sia sufficientemente asciutto si dovrà striare trasversalmente la pavimentazione con una scopa di saggina, così da renderla sicuramente scabra. Si avrà particolare cura affinché i bordi dei giunti longitudinali e trasversali siano leggermente arrotondati con una curva di raggio di centimetri uno, e siano rifiniti in piano perfetto con la rimanente pavimentazione. Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio. Art. 3.24 SEGNALETICA Per quanto riguarda la segnaletica, l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei Lavori. Dovrà garantirsi il rispetto delle norme tecniche vigenti in materia nonché del vigente Codice della Strada. Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 88 Segnaletica

Per quanto riguarda la segnaletica, l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei Lavori. Dovrà garantirsi il rispetto delle norme tecniche vigenti in materia nonché del vigente Codice della Strada. Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 89 Barriera di sicurezza in acciaio ondulato

Le barriere di sicurezza sono dispositivi aventi lo scopo di realizzare il contenimento dei veicoli nella sede stradale riducendo al minimo i danni per gli occupanti del veicolo. Per ottenere queste finalità, è necessario che l'urto con la barriera non provochi il rovesciamento del veicolo e che non gli imprima una decelerazione tale da provocare danni agli occupanti. Verrà assicurato il corretto contenimento se non ci sarà superamento o sfondamento della barriera nel suo complesso e se nessun elemento longitudinale principale della barriera si rompa completamente, nessuna parte importante della barriera si stacchi completamente o presenti un pericolo improprio e nessun elemento della barriera penetri nell'abitacolo del veicolo. Il veicolo, inoltre, dovrà essere riportato su una traiettoria tale da non diventare esso stesso un pericolo per gli altri veicoli sopraggiungenti sulla stessa carreggiata. Ciò significa che il veicolo, quando si allontanerà dalla barriera dopo l'urto dovrà farlo rimanendo in prossimità della stessa.

Livelli di prestazione. A seconda del livello di contenimento le barriere sono classificate in quattro fasce diverse.

Per ciascuna classe è previsto il superamento di differenti tipologie di prove d'accettazione. Quanto più gravosa è la prova d'urto a cui sottoporre la barriera, maggiore è il livello di contenimento della stessa. Livelli di contenimento Energia cinetica massima al contenimento (KJ) Tipologia di prova d'accettazione Contenimento a basso angolo d'impatto T1 T2 T3 6.2 21.5 36.6 TB21 TB22 TB41 e TB21 Contenimento normale N1 N2 43.3 81.9 TB31 TB32 e TB11 Contenimento più elevato H1 H2 H3 126.6 287.5 462.1 TB42 e TB11 TB51 e TB11 TB61 e TB11 Contenimento molto elevato H4a H4b 572.0 724.6 TB71 e TB11 TB81 e TB11.

Classificazione barriere Tipologia prove di accettazione Velocità d'urto (Km/h) Angolo d'urto (gradi) Massa totale veicolo (kg) Tipo di veicolo TB11 100 20 900 autovettura TB21 80 8 1300 autovettura TB22 80 15 1300 autovettura TB31 80 20 1500 autovettura TB32 110 20 1500 autovettura TB41 70 8 10000 autocarro TB42 70 15 10000 autocarro TB51 70 20 13000 autobus TB61 80 20 16000 autocarro TB71 65 20 30000 autocarro TB81 65 20 38000 autoarticolato.

Modalità di prova. La scelta del livello di prestazione delle barriere di sicurezza da installare sarà progettualmente determinata tenendo conto di fattori che comprendono la classe di traffico della strada, la sua posizione, la geometria, l'esistenza nelle adiacenze di una struttura vulnerabile, o di una zona o di un oggetto potenzialmente pericolosi. La barriera avrà un comportamento idoneo se sarà conforme ai requisiti di seguito riportati: a) le deformazioni del sistema (deflessione dinamica (D), larghezza operativa (W) e intrusione del veicolo (Vi)) devono essere note; b) il veicolo mantiene l'assetto verticale durante e dopo l'impatto (sono ammessi fenomeni moderati di rollio, di beccheggio e d'imbardata); c) la ridirezione dei veicoli è controllata: l'angolo di riinvio deve essere mantenuto al di sotto di una certa ampiezza; d) sono soddisfatti gli indici di severità all'urto prescritti (vedi tabella 3), in particolare, come funzione degli indici ASI e THIV. Categorie di severità** Valori degli indici A *ASI <= 1,0 B *ASI <= 1,4 *THIV <= 33 km/h pag.42 C *ASI <= 1,9 **Livelli ammessi di severità d'urto** *(ASI (Acceleration Severity Index): indice misurante la severità del moto del veicolo durante l'urto per una persona seduta, con cinture di sicurezza allacciate - THIV (Theoretical Head Impact Velocity): velocità relativa tra la testa virtuale ipotizzata come ubicata ad una distanza x0 dal punto P ed il veicolo stesso al tempo t) **Il livello di severità dell'urto A permette un maggiore livello di sicurezza per l'occupante di un veicolo che esce di strada rispetto al livello B, e il livello B maggiore rispetto al livello C. Tutti i componenti del dispositivo devono avere adeguata durabilità mantenendo i loro requisiti prestazionali nel tempo sotto l'influenza di tutte le azioni prevedibili. Le barriere e tutti i dispositivi di ritenuta omologati ed installati su strada dovranno essere identificati attraverso opportuno contrassegno, da apporre sulla barriera (almeno uno ogni 100 metri di installazione) o sul dispositivo, e riportante le informazioni previste nella norma UNI EN 1317-5. I dispositivi di ritenuta stradale utilizzati ed installati saranno muniti di marcatura CE in conformità alla norma UNI EN 1317-5. La stazione appaltante, oltre a tale documentazione, acquisirà in originale o in copia conforme i rapporti delle prove al vero (crash test), effettuate su prototipi rappresentativi del dispositivo di ritenuta stradale considerato ai sensi delle norme UNI EN 1317 e le modalità di esecuzione delle prove stesse. Dettagli esecutivi Ove previsto da progetto, dovranno essere installate barriere di sicurezza, con o senza mancorrente, in acciaio zincato

conformemente alla norma UNI EN ISO 1461, costituite da fascia orizzontale avente categoria sagomata multi-onda fissata a montanti in profilato metallico, infissi su manufatti o nel terreno, e da eventuale mancorrente in tubo d'acciaio zincato; le barriere dovranno essere complete di pezzi speciali, bulloneria, catarifrangenti ed ogni altro accessorio necessario. 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 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. Nell'installazione sono tollerate piccole variazioni, rispetto a quanto indicato nei certificati di omologazione, conseguenti alla natura del terreno di supporto o alla morfologia della strada (ad esempio: infissione ridotta di qualche paletto o tirafondo; inserimento di parte dei paletti in conglomerati cementizi di canalette; eliminazione di supporti localizzati conseguente alla coincidente presenza di caditoie per l'acqua o simili). Alla fine della posa in opera dei dispositivi, dovrà essere effettuata una verifica in contraddittorio da parte della ditta installatrice, nella persona del suo Responsabile Tecnico, e da parte del committente, nella persona del Direttore Lavori anche in riferimento ai materiali costituenti il dispositivo. Tale verifica dovrà risultare da un certificato di corretta posa in opera sottoscritto dalle parti. Con l'installazione della barriera sarà fornito il "Manuale per l'utilizzo e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale" nel quale sarà descritto compiutamente il dispositivo di ritenuta e le sue modalità di installazione al fine di consentirne la corretta installazione su strada e fornire le indicazioni necessarie per l'esecuzione degli interventi di manutenzione e ripristino a seguito di futuri danneggiamenti.

TITOLO II

NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE OPERE STRADALI

Art. 90 norme generali

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato. Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo. Contabilizzazione delle varianti Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara. Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

Art. 91 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 relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali, per la costruzione di rampe di accesso alla strada, verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio dell'Appaltatore all'atto della consegna, salvo la facoltà all'Appaltatore ed alla Direzione dei Lavori di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattare 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 intenderà compensato col prezzo relativo alla formazione del rilevato stesso. Si precisa che il prezzo relativo agli scavi di sbancamento in genere comprenderà il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., lo scavo, il trasporto dei materiali a rifiuto, a reimpiego o 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 articolo "Armature e Sbadacchiature Speciali per gli Scavi di Fondazione ", 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 intenderanno compensati nel prezzo relativo i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore a 0,50 m³; quelli, invece, di cubatura superiore a 0,50 m³ 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, resteranno di proprietà della Stazione Appaltante che ne disporrà come riterrà opportuno. Il loro trasporto nei luoghi di accatastamento o immagazzinamento sarà a carico dell'Appaltatore, 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 intenderanno compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a lavoro ultimato, al pagamento di tutte le indennità di occupazione di terreni, le spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e simili e da aree demaniali, e, per quanto applicabili, gli oneri tutti 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 comprenderà anche gli oneri della preparazione del piano di posa del rilevato, come: 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'Appaltatore 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 o in presenza di acqua per l'impianto di opere d'arte, ecc. Ai sensi degli artt. "Scavi di Sbancamento" e "Scavi di Fondazione", 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 o inclinato, secondo il pendio longitudinale, del fondo della cunetta sistemata. Tutti gli altri scavi eseguiti al di sopra del predetto piano, anche ove servano 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'articolo "Scavi di Sbancamento" 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'Appaltatore dovrà ritenersi compensato:

- 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 o 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 o altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- 3) dell'eventuale perdita parziale o 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) ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi di cui trattasi. Gli scavi e 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 del volume stesso del prezzo di elenco fissato per lo scavo nella ripetuta zona. I prezzi relativi agli scavi di fondazione saranno 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 incontrino

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 come è indicato all'articolo "Scavi di Fondazione " del presente Capitolato Speciale d'Appalto. 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. E' compreso l'onere dei rinterri dei cavi intorno alle murature di fondazione e la pilonatura delle materie stesse.

Art. 92 Palificazioni

a) Pali in legno. - Per i pali in legno la lunghezza comprenderà anche la parte appuntita, e per diametro si assumerà quello a metà lunghezza del palo. Quando, stabilita la lunghezza dei pali da adottare, il palo raggiunga la capacità portante prima che la testa sia giunta alla quota stabilita, il palo verrà reciso, a cura e spese dell'Appaltatore; ma nella valutazione verrà tenuto conto della sua lunghezza originale. Nel prezzo al metro sono compresi, oltre la fornitura del palo dell'essenza richiesta, la lavorazione della punta, l'eventuale applicazione delle puntazze in ferro (pagandosi a parte la sola fornitura del ferro), l'applicazione e fornitura delle ghiera di testata, la posa in opera a mezzo di appositi e capaci battipali e la mano d'opera occorrente. La lunghezza d'infissione si otterrà dalla differenza fra la lunghezza complessiva del palo prima della messa in opera e la lunghezza della parte emergente dal terreno dopo l'infissione.

b) Pali in cemento armato. - Per i pali in cemento armato, ferme restando le suddette norme per la loro valutazione e posa in opera, si precisa che il prezzo comprende la fornitura del palo completo di armatura metallica, di puntazze di ferro robustamente ancorate al calcestruzzo, delle cerchiature di ferro, nonché dei prismi di legno a difesa della testata.

c) Pali trivellati o battuti lavorati in opera. - Per i pali trivellati o battuti e formati in opera il prezzo a metro lineare comprende pure l'onere dell'infissione del tubo forma, la fornitura ed il getto del calcestruzzo ed il suo costipamento con mezzi idonei, il ritiro graduale del tubo forma, la posa in opera dell'armatura metallica. Rimane esclusa la sola fornitura dell'armatura metallica che verrà pagata a parte. L'onere dell'eventuale foratura a vuoto per l'esecuzione dei pali trivellati è compreso e compensato nel prezzo relativo a detti pali. Per tutti i tipi suindicati di pali nel prezzo di essi è altresì compreso l'onere delle prove di carico come indicato negli articoli precedenti del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 93 Murature e conglomerati

a) Murature in genere. - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume o a superficie, secondo la loro categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè intonaci e dedotti i vani, nonché i materiali di differente natura in esse compenetrati e che devono essere pagati con altri prezzi di tariffa. Nei prezzi di tutte le opere in muratura, tanto in fondazione quanto in elevazione, si intenderà sempre compresa ogni qualunque spesa per le impalcature e i ponti di servizio di qualsiasi importanza, per il carico, trasporto, innalzamento o discesa e scarico a piè d'opera dei materiali di ogni peso e volume, e per tutte le manovre diverse, occorrenti per la costruzione delle opere stesse, qualunque sia la loro altezza o profondità di esecuzione, e qualunque sia la grossezza e la forma delle murature, nonché per le murature in elevazione, il paramento di faccia vista, del tipo indicato nel relativo prezzo di elenco delle murature, sempreché questo non sia previsto con pagamento separato. Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri: tale rinzafo sarà sempre eseguito e compreso nel prezzo unitario anche a tergo dei muri che debbano essere poi caricati da terrapieni; è pure sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque e delle immorsature, e la costruzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra da taglio. Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà della Stazione Appaltante, come in generale per tutti i lavori per i quali s'impiegano materiali di proprietà della Stazione Appaltante (non ceduti all'Impresa), si intende compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali stessi per renderli idonei alla messa in opera, nonché la messa in opera degli stessi. Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi normali suddetti delle murature con pietrame fornito dall'Appaltatore, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, messa in opera ecc., come sopra, del pietrame ceduto. Qualunque sia l'incurvatura data alla pianta ed alle sezioni

trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate coi prezzi delle murature rette senza alcun compenso. Le murature rette o curve in pietrame o mattoni saranno quindi pagate a metro cubo coi prezzi di elenco per i vari tipi, strutture e provenienza dei materiali impiegati. Le volte rette od oblique e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno pagati anche essi a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco ed in essi s'intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magistero per dare la volta in opera completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e di intradosso profilati e stuccati.

b) Murature di pietra da taglio. - La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e altri pezzi, da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile. Per le pietre, di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate alla medesima dai tipi prescritti. Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri, di cui alla precedente lettera a).

c) Paramenti di faccia-vista. - I prezzi stabiliti in tariffa per lavorazione delle facce-vista che siano da pagare separatamente dalle murature, saranno applicabili, qualunque sia la qualità o provenienza del pietrame per il rivestimento, anche se, per ordine della Direzione dei Lavori, tale qualità e provenienza risultassero diverse da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna. Tali prezzi comprendono non solo il compenso per la lavatura delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento. Nella misurazione dei paramenti saranno dedotte le parti occupate da pietra da taglio, da cortine di mattoni e da pietre artificiali.

d) Calcestruzzi, smalti, cementi armati e cappe. - I calcestruzzi per fondazioni, murature, vòliti, ecc., gli smalti ed i cementi armati, costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo di calcestruzzo o di smalto, escluso l'acciaio da impiegare per i cementi armati che verrà pagato a parte a peso ed a chilogrammo, e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori e trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli che avessero il cateto della loro sezione trasversale inferiore, o al più uguale, a 10 cm. I calcestruzzi, gli smalti ed i cementi armati costruiti di getto fuori d'opera saranno valutati sempre in ragione del loro effettivo volume, senza detrazione del volume dell'acciaio per i cementi armati quando trattasi di travi, solette, pali o altri pezzi consimili, ed in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo quando trattasi di pezzi sagomati o comunque ornati per decorazione, pesandosi poi sempre a parte l'acciaio occorrente per le armature interne dei cementi armati. I lastroni di copertura in cemento armato saranno valutati a superficie comprendendo, per essi, nel relativo prezzo di tariffa anche l'acciaio occorrente per l'armatura e la malta per fissarli in opera, oltre tutti gli oneri di cui appresso. Nei prezzi di elenco dei calcestruzzi, smalti, lastroni e cementi armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del calcestruzzo, le armature in legname di ogni sorta grandi e piccole per sostegno degli stampi, i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali, nonché per le volte anche le centine nei limiti di portata che sono indicati nei singoli prezzi di elenco (sempreché non sia convenuto di pagarle separatamente). Nei chiavicotti tubolari in calcestruzzo cementizio da gettarsi in opera, la parte inferiore al diametro, da gettarsi con modine, ed i pozzi sagomati saranno contabilizzati come calcestruzzo ordinario secondo la dosatura. La parte superiore al diametro sarà calcolata come calcestruzzo per vòliti senza alcun speciale compenso per la barulla da usarsi come centinatura sfilabile. Le cappe sulle volte saranno misurate a volume, comprendendosi in esso anche lo strato superiore di protezione di malta di cemento. Nel computo del volume non verrà tenuto conto dello strato di sabbia soprastante che l'Impresa dovrà eseguire senza speciale compenso, essendo questo già compreso nel prezzo al metro cubo stabilito in elenco per le cappe sulle volte.

Art. 94 Acciaio per calcestruzzo

Il peso dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle

prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunte non ordinate. Il peso dell'acciaio verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali UNI. Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi. Il prezzo al chilogrammo dei soli cavi di acciaio armonico impiegato per i calcestruzzi precompressi, compensa anche la fornitura e posa in opera delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera e i mezzi ed i materiali per la messa in tensione dei cavi stessi nonché per il bloccaggio dei dispositivi.

Art. 95 Gabbioni metallici

I prezzi assegnati in elenco saranno da applicare separatamente per la fornitura e confezione in opera dei gabbioni mediante rete metallica e per il riempimento. Il riempimento sarà valutato a seconda dell'effettiva lavorazione che verrà ordinata dalla Direzione dei Lavori. Salvo disposizioni contrarie da impartire di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, la parte esterna in vista, nonché quella relativa ai piani di posa e di combaciamento laterale, esclusa quella contro terra, verrà valutata come muratura a secco, calcolando il volume in base ad una rientranza pari a una volta e mezzo la rientranza media della pietra di paramento. Il resto del volume del gabbione sarà valutato come bloccaggio.

Art. 96 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'Appaltatore non avrà ottemperato all'obbligo dell'uguaglianza dei cumuli dovrà sottostare al danno che potesse derivargli 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'Appaltatore 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 cilindature, 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'Appaltatore s'intenderà compensato di tutti gli oneri ed obblighi prescritti nell'articolo "Fondazione in Pietrame e Ciottolami". - La misura ed il pagamento possono riferirsi a volume misurato in opera od in cataste come per la precedente lettera 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. Coi prezzi di elenco relativi a ciascuno dei tipi di cilindature indicati nel precedente articolo "Cilindratura delle Massicciate", 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 configurazione dei materiali di massicciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e per l'innaffiamento, dove occorra, del pietrisco durante la rullatura, la fornitura e lo spandimento

dei materiali di saturazione o di aggregazione, ove occorrano, 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, ai sensi dell'articolo "Cilindratura delle Massicciate " sarà pagata in ragione di metri cubi di sottofondo in opera, col prezzi di elenco, nel quale sono compresi tutti gli oneri principali ed eventuali di cui sopra.

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: - 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 nelle qualità e quantità prescritte dal Capitolato speciale d'Appalto, 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 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. Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 97 Tubi di cemento

I tubi di cemento saranno pagati a metro lineare e nel prezzo di elenco sarà incluso il massetto di fondazione, la fornitura e posa in opera dei tubi, la sigillatura dei giunti, il rinfianco quale sarà prescritto.

Art. 98 Cigli e cunette

I cigli e le cunette in calcestruzzo, ove in elenco non sia stato previsto prezzo a metro lineare, saranno pagati a metro cubo, comprendendo nel prezzo ogni magistero per dare le superfici viste rifinite fresche al frattazzo.

Art. 99 Materiali a piè d'opera

a) Pietra da taglio. - La pietra da taglio data a piè d'opera grezza verrà valutata e pagata a volume col 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.

b) 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 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. I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano: a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori come, ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando

l'Impresa non debba effettuare 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. 180 del D.P.R. n. 207/2010; d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante 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'Appaltatore.

Art. 100 Mano d'opera

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi; i prezzi di elenco comprendono sempre tutte le spese, percentuali ed accessorie nessuna eccettuata, nonché il beneficio per l'Appaltatore. Le frazioni di giornata verranno valutate a ore e mezze ore. I prezzi delle mercedi per lavori in economia si applicheranno unicamente alla mano d'opera fornita dall'Appaltatore in seguito ad ordine della Direzione dei Lavori.

Art. 101 Noleggi

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 della Stazione Appaltante, il noleggio s'intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi funzioneranno per conto della Stazione Appaltante o resteranno a disposizione della Stazione Appaltante stessa. Nel computo della durata del noleggio verrà compreso il tempo occorrente per il trasporto, montaggio e rimozione dei meccanismi. Il prezzo del funzionamento dei meccanismi verrà applicato per quelle ore in cui essi saranno stati effettivamente in attività di lavoro, compreso il tempo occorrente per l'accensione, riscaldamento e spegnimento delle caldaie; in ogni altra condizione di cose, per perditempi qualsiasi, verrà applicato il solo prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

Art. 102 Lavori in economia

L'appalto non prevede lavorazioni in economia. Tuttavia la Stazione Appaltante ha il diritto di chiedere all'Appaltatore, che ne ha l'obbligo, di fornire mano d'opera, mezzi d'opera e materiali per lavori e servizi le cui prestazioni saranno contabilizzate in economia. Per i lavori in economia nel costo orario della mano d'opera si intende compresa ogni incidenza per attrezzi ed utensili di lavoro e quanto altro occorra per il loro impiego. Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nella contabilizzazione non verranno riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta. Per le prestazioni in economia l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente alla Direzione dei Lavori le liste con le ore di impiego relative agli operai, noli e materiali utilizzati. Le prestazioni non preventivamente autorizzate e/o non dichiarate dall'Appaltatore nei modi e nei termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute. Le prestazioni e le forniture in economia saranno disposte dalla Direzione dei Lavori, mediante apposito ordine di servizio, solo per lavori secondari ed accessori e nei casi e nei limiti previsti dal D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i. L'importo di tali prestazioni, e provviste non potrà superare quello debitamente autorizzato nei limiti definiti dall'art. 36 del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.