

Comune di Jesolo

Provincia di Venezia

**Esecuzione delle opere
di urbanizzazione riguardanti
il Piano Urbanistico Attuativo
ambito n° 44**

Capitolato speciale d'appalto

Committente:

Correr s.r.l.

via Cà Gamba, n° 4/b
30013 Jesolo (Ve)
partita Iva 04172850275

Parte prima

Titolo 1° Norme generali dell'Appalto

Art.	1.1	Oggetto dell'appalto	pag.	9
Art.	1.2	Ammontare dell'appalto	pag.	9
		Categoria prevalente - Categoria OG 3 - VIII	pag.	9
		Categorie scorporabili e subappaltabili per intero - <i>Categoria</i> OG 6 - V	pag.	9
		Categorie scorporabili e subappaltabili per intero - <i>Categoria</i> OG 10	pag.	10
Art.	1.3	Distribuzione degli importi	pag.	10
Art.	1.4	Documenti che fanno parte del contratto	pag.	17
		Discordanze negli atti di contratto - prestazioni alternative	pag.	11
Art.	1.5	Requisiti dell'impresa - documentazione - Banca dati nazionali dei contratti pubblici - Partecipazione alla gara	pag.	11
Art.	1.6	Forma e principali dimensioni delle opere	pag.	11
Art.	1.7	Invariabilità del prezzo	pag.	11
Art.	1.8	Lavori in economia	pag.	12
Art.	1.9	Nuovi prezzi	pag.	12
Art.	1.10	Condizioni dell'appalto	pag.	12
Art.	1.11	Variazioni alle opere progettate - Caso di risoluzione del contratto	pag.	13
Art.	1.12	Cronoprogramma dei lavori	pag.	13
Art.	1.13	Piano di qualità di costruzione e di installazione	pag.	13
Art.	1.14	Variazioni dei lavori (132 D.Lgs 163/06- 161 DPR 207/10)	pag.	13
Art.	1.15	Eccezioni dell'Impresa - Riserve (art. 164 D.P.R. 207/10)	pag.	14
Art.	1.16	Domicilio dell'Impresa (art. 2 DM 145/2000)	pag.	14
Art.	1.17	Cauzione definitiva	pag.	14
		Cauzione definitiva	pag.	14
		Facoltà della Committente di disporre della cauzione	pag.	15
		Requisiti dei fidejussori e firma delle polizze	pag.	15
		Modalità di presentazione della cauzione in caso di concorrenti riuniti	pag.	15
		Ulteriore garanzia contrattuale	pag.	15
Art.	1.18	Polizza di assicurazione per danni e responsabilità civile contro terzi	pag.	16
Art.	1.19	Polizza di assicurazione indennitaria decennale	pag.	16
Art.	1.20	Garanzie	pag.	16
Art.	1.21	Indicazione del luogo dei pagamenti e delle persone che possono riscuotere	pag.	16
Art.	1.22	Subappalto	pag.	17
		Obblighi in ordine ai sub affidamenti	pag.	18
Art.	1.23	Osservanza delle disposizioni normative e retributive dei contratti collettivi di lavoro		
		Contributi ed aliquote da versare alla cassa edile di mutualità e assistenza	pag.	19
Art.	1.24	Consegna dei lavori	pag.	19
		Consegna delle attività contrattuali	pag.	19
		Consegna dei lavori e concreto inizio	pag.	20
		Consegna in via di urgenza delle attività contrattuali	pag.	20
Art.	1.25	Impianto di cantiere e programma dei lavori	pag.	20
Art.	1.26	Direzione del cantiere personale dell'Impresa - Controllo del personale impiegato	pag.	20
Art.	1.27	Direzione dei lavori	pag.	21
Art.	1.28	Sospensione e ripresa dei lavori	pag.	22
Art.	1.29	Certificato di ultimazione dei lavori	pag.	22
Art.	1.30	Termine di ultimazione dei lavori e penale	pag.	22
		Penale per ritardi	pag.	22
Art.	1.31	Ripristino dei luoghi alla data di ultimazione	pag.	23
Art.	1.32	Proroghe	pag.	23
Art.	1.33	Danni di forza maggiore	pag.	23
Art.	1.34	Contabilità dei lavori	pag.	23
Art.	1.35	Contabilizzazione	pag.	24
Art.	1.36	Conto finale	pag.	24
Art.	1.37	Prezzi di elenco - Revisione - Prezzo chiuso - Generalità	pag.	24
		Revisione dei prezzi	pag.	24
		Prezzo chiuso	pag.	24
Art.	1.38	Pagamenti in acconto - Anticipazioni - Interessi per ritardato pagamento	pag.	24
		Interessi per ritardato pagamento	pag.	25
Art.	1.39	Piani di sicurezza	pag.	25
Art.	1.40	Condotta dei lavori - Ordini di servizio	pag.	25
		Condotta dei lavori	pag.	25
		Scavi archeologici	pag.	25
		Lavori in corrispondenza di alberature	pag.	25
		Ordini di Servizio	pag.	26
Art.	1.41	Oneri e obblighi a carico dell'Impresa	pag.	26
		Generalità	pag.	26
Art.	1.42	Personale dell'Impresa	pag.	29
Art.	1.43	Lavoro notturno e festivo	pag.	29
Art.	1.44	Proprietà degli oggetti ritrovati e dei materiali di scavo e demolizione	pag.	29

Art.	1.45	Cessione del corrispettivo d'appalto	pag.	30
Art.	1.46	Sorveglianza	pag.	30
Art.	1.47	Disposizioni in materia di sicurezza	pag.	30
Art.	1.48	Collaudo	pag.	31
Art.	1.49	Certificato di regolare esecuzione	pag.	32
Art.	1.50	Anticipata consegna delle opere	pag.	32
Art.	1.51	Risoluzione del contratto	pag.	32
Art.	1.52	Controversie	pag.	32

Parte seconda

Titolo 2° Norme generali per l'esecuzione dei lavori

Art.	2.1	Rilievi - Tracciati - Capisaldi di livellazione	pag.	32
		Rilievi	pag.	32
		Tracciati	pag.	33
		Capisaldi di livellazione	pag.	33
		Programma esecutivo dei lavori	pag.	33
Art.	2.2	Oneri a carico dell'appaltatore.	pag.	33
		Impianto del cantiere	pag.	33
		Vigilanza del cantiere	pag.	33
		Locale ufficio di direzione dei lavori	pag.	33
		Ordine dell'esecuzione dei lavori	pag.	34
		Fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori	pag.	34
		Cartelli indicatori	pag.	34
		Oneri per le pratiche amministrative	pag.	34
		Osservanza di leggi e norme tecniche	pag.	34
		Documentazione di manutenzione dell'opera	pag.	36

Titolo 3° Modalità di esecuzione delle opere edilizie

Art.	3.1	Demolizioni	pag.	37
		Interventi preliminari	pag.	37
		Sbarramento della zona di demolizione	pag.	37
		Idoneità delle opere provvisorie	pag.	37
		Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta	pag.	37
		Proprietà degli oggetti ritrovati	pag.	37
		Proprietà dei materiali da demolizione	pag.	37
Art.	3.2	Fondazioni dirette	pag.	38
		Scavi di fondazione	pag.	38
		Controllo della rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione effettiva	pag.	38
		Magrone	pag.	38
Art.	3.3	Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo semplice e armato	pag.	38
		Studio e accettazione della composizione del calcestruzzo	pag.	38
		Composizione granulometrica	pag.	39
		Contenuto di cemento	pag.	39
		Contenuto di acqua di impasto	pag.	39
		Resistenze meccaniche	pag.	39
Art.	3.4	Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato	pag.	39
		Attrezzatura di cantiere	pag.	39
		Confezione del calcestruzzo	pag.	40
		Tempo di mescolamento	pag.	40
		Trasporto del calcestruzzo	pag.	40
		Documenti di consegna	pag.	40
Art.	3.5	Esecuzione del getto del calcestruzzo semplice e armato	pag.	41
		Programma dei getti	pag.	41
		Modalità esecutive e verifica della corretta posizione delle armature	pag.	41
		Realizzazione delle gabbie delle armature per cemento armato	pag.	41
		Ancoraggio delle barre e loro giunzioni	pag.	42
		Getto del calcestruzzo ordinario	pag.	42
		Getti in climi freddi	pag.	42
		Getti in climi caldi	pag.	43
		Riprese di getto	pag.	43
		Compattazione del calcestruzzo	pag.	44
		Compattazione mediante vibrazione	pag.	44
		Stagionatura	pag.	45
		Prescrizioni	pag.	45
		Protezione in generale	pag.	45
		Protezione termica durante la stagionatura	pag.	45
		Durata della stagionatura	pag.	46

		Controllo della fessurazione superficiale	pag.	46
		Maturazione accelerata con getti di vapore saturo	pag.	47
Art.	3.6	Casseforme e puntelli per strutture in calcestruzzo semplice e armato	pag.	47
		Caratteristiche delle casseforme	pag.	47
		Casseforme speciali	pag.	47
		Casseforme in legno	pag.	48
		Pulizia e trattamento	pag.	48
		Legature delle casseforme e distanziatori delle armature	pag.	48
		Strutture di supporto	pag.	48
		Giunti tra gli elementi di cassaforma	pag.	48
		Predisposizione di fori, tracce, cavità	pag.	49
		Linee generali per il disarmo delle strutture in cemento armato	pag.	49
		Disarmanti	pag.	49
		Ripristini e stuccature	pag.	49
		Caricamento delle strutture disarmate	pag.	49
Art.	3.7	Prescrizioni specifiche per il calcestruzzo a faccia vista	pag.	50
		Esecuzione delle pavimentazioni	pag.	50
		Definizioni	pag.	50
		Pavimentazione su strato portante	pag.	50
		Pavimentazione su terreno	pag.	50
		Realizzazione degli strati portanti	pag.	50
		Materiali per pavimentazioni su terreno	pag.	51
 Titolo 4° Materiali e prodotti per uso strutturale				
Art.	4.1	Identificazione, certificazione e accettazione	pag.	51
Art.	4.2	Procedure e prove sperimentali d'accettazione	pag.	52
Art.	4.3	Procedure di controllo di produzione in fabbrica	pag.	52
Art.	4.4	Calcestruzzo	pag.	52
		Componenti del calcestruzzo	pag.	52
		Leganti per opere strutturali	pag.	52
		Fornitura	pag.	52
		Marchio di conformità	pag.	52
		Aggregati	pag.	53
		Marcatura CE	pag.	53
		Sabbia	pag.	53
		Additivi	pag.	53
		Additivi acceleranti	pag.	54
		Additivi ritardanti	pag.	54
		Additivi antigelo	pag.	54
		Additivi fluidificanti e superfluidificanti	pag.	54
		Additivi aeranti	pag.	54
		Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo	pag.	54
		Prodotti disarmanti	pag.	54
		Acqua di impasto	pag.	55
		Classi di resistenza del conglomerato cementizio	pag.	55
Art.	4.5	Acciaio per cemento armato	pag.	55
		Le forme di controllo obbligatorie	pag.	55
		La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati	pag.	55
		Conservazione della documentazione d'accompagnamento	pag.	56
		Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche	pag.	56
		L'attestato di qualificazione	pag.	56
		Centri di trasformazione	pag.	56
		Rintracciabilità dei prodotti	pag.	57
		Documentazione di accompagnamento	pag.	57
		I tipi d'acciaio per cemento armato	pag.	57
		L'acciaio per cemento armato B450C	pag.	57
		L'acciaio per cemento armato B450A	pag.	57
		L'accertamento delle proprietà meccaniche	pag.	57
		La prova di piegamento	pag.	57
		La prova di trazione	pag.	57
		Le caratteristiche dimensionali e di impiego	pag.	58
		La sagomatura e l'impiego	pag.	58
		Le reti e i tralicci elettrosaldati	pag.	58
		La marchiatura di identificazione	pag.	59
		La saldabilità	pag.	59
		Le tolleranze dimensionali	pag.	59
		Le procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario, barre e rotoli	pag.	59
		I controlli sistematici	pag.	59
		Le prove di qualificazione	pag.	59
		Le prove periodiche di verifica della qualità	pag.	59
		La verifica delle tolleranze dimensionali per colata o lotto di produzione	pag.	60
		La facoltatività dei controlli su singole colate o lotti di produzione	pag.	60

		I controlli nei centri di trasformazione	pag.	60
		I controlli di accettazione in cantiere	pag.	60
Art.	4.6	Prodotti per pavimentazione	pag.	61
		Generalità	pag.	61
		Requisiti di accettazione	pag.	61
		Masselli di calcestruzzo	pag.	61
		Norme di riferimento	pag.	62
		Requisiti prestazionali della pavimentazione antisdrucchiolevole	pag.	62
Titolo 5°		Tubazioni per impianti di adduzione acqua, gas, fognatura		
Art.	5.1	Tubi in acciaio	pag.	62
Art.	5.2	Tipologie tubi	pag.	62
Art.	5.3	Tubazioni in pvc	pag.	63
Art.	5.4	Tubazioni per adduzione d'acqua	pag.	63
Art.	5.5	Composizione di pvc-u	pag.	63
Art.	5.6	Aspetto e colore dei tubi	pag.	64
Art.	5.7	Caratteristiche meccaniche	pag.	64
Art.	5.8	Caratteristiche geometriche	pag.	64
Art.	5.9	Guarnizioni di tenuta	pag.	64
Art.	5.10	Marcatura	pag.	64
Art.	5.11	Tubazioni per fognature e scarichi interrati non in pressione	pag.	65
		Requisiti della materia prima dei tubi e dei raccordi	pag.	65
		Dimensioni dei tubi	pag.	65
		Marcatura	pag.	65
		Sistema qualità e certificazioni	pag.	65
Titolo 6°		Opere fognarie, illuminazione e stradali		
Art.	6.1	Scavi a sezione obbligata e sbancamenti in generale	pag.	65
		Generalità	pag.	65
		Ricognizione	pag.	65
		Smacchiamento dell'area	pag.	66
		Splateamento e sbancamento	pag.	66
		Scavi a sezione obbligata	pag.	66
		Scavi in presenza d'acqua	pag.	66
		Pompe di aggettamento	pag.	66
		Prosciugamento dello scavo con sistema Wellpoint	pag.	66
		Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione	pag.	66
		Deposito di materiali in prossimità degli scavi	pag.	67
		Presenza di gas negli scavi	pag.	67
		Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi	pag.	67
		Manutenzione degli scavi	pag.	67
		Divieti per l'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi	pag.	67
		Riparazione di sottoservizi	pag.	67
		Rilevati e rinterri	pag.	67
Art.	6.2	Collocazione di tubazioni	pag.	68
		Generalità	pag.	68
		Interferenze con servizi pubblici sotterranei	pag.	68
		Opere provvisorie	pag.	68
		Letto di posa per le tubazioni	pag.	68
		Appoggio su suoli naturali	pag.	68
		Appoggio su materiale di riporto	pag.	69
		Appoggio su calcestruzzo	pag.	69
		Camicia in calcestruzzo	pag.	69
		Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni	pag.	69
		Controllo e pulizia dei tubi	pag.	69
		Nicchie in corrispondenza dei giunti	pag.	69
		Continuità del piano di posa	pag.	70
		Protezione catodica delle tubazioni metalliche	pag.	70
		Tubi danneggiati durante la posa in opera	pag.	70
		Piano di posa	pag.	70
		Modalità di posa in opera	pag.	70
		Rinterro delle tubazioni	pag.	71
		Generalità	pag.	71
		Esecuzione del rinterro	pag.	71
		Raccomandazioni per la compattazione	pag.	71
		Tubi in ghisa, Ø 200	pag.	72
		Sovrapprezzo per posa tubi in ghisa, Ø 200, e ghiaietto di allettamento	pag.	72
		Chiusino circolare in ghisa	pag.	72
		Fondo per pozzetto in calcestruzzo, Ø interno cm. 100	pag.	73
		Prolunghe su pozzetti, Ø interno cm. 100	pag.	73
		Pozzetti in calcestruzzo, dim. int. cm. 50x50x50, con chiusino in calcestruzzo	pag.	73

Titolo 7° Realizzazione di opere stradali

Art.	7.1	Sovrastruttura stradale - Caratteristiche geometriche delle strade	pag.	73
		Terminologia relativa alla sovrastruttura	pag.	73
		Sottofondo	pag.	73
		Definizione	pag.	73
		Sottofondo migliorato o stabilizzato	pag.	74
		Elementi costitutivi dello spazio stradale	pag.	74
		Misti granulari per strati di fondazione	pag.	74
		Generalità	pag.	74
		Aggregati	pag.	74
		Miscele	pag.	74
		Accettazione del misto granulare	pag.	74
		Confezionamento del misto granulare	pag.	74
		Posa in opera del misto granulare	pag.	75
		Controlli	pag.	75
		Materiali	pag.	75
		Miscele	pag.	75
		Costipamento	pag.	75
		Portanza	pag.	75
		Sagoma	pag.	75
		Conglomerati bituminosi a caldo tradizionali con e senza riciclato per strato di base	pag.	76
		Generalità	pag.	76
		Legante	pag.	76
		Additivi	pag.	76
		Aggregati	pag.	76
		Miscele	pag.	77
		Accettazione delle miscele	pag.	77
		Confezionamento delle miscele	pag.	77
		Preparazione delle superfici di stesa	pag.	77
		Posa in opera delle miscele	pag.	78
		Controlli	pag.	78
Art.	7.2	Opere d'arte stradali	pag.	79
		Caditoie stradali	pag.	79
		Pozzetti per la raccolta delle acque stradali	pag.	79
		Materiali	pag.	79
		Marcatura	pag.	80
		Caratteristiche costruttive	pag.	80
		Aperture di aerazione	pag.	80
		Dimensione di passaggio	pag.	80
		Profondità di incastro	pag.	80
		Sedi	pag.	80
		Protezione spigoli	pag.	80
		Fessure	pag.	80
		Cestelli e secchi scorificatori	pag.	80
		Stato della superficie	pag.	81
		Sbloccaggio e rimozione dei coperchi	pag.	81
		Dispositivi di chiusura e di coronamento	pag.	81
		Camerette d'ispezione	pag.	81
		Ubicazione	pag.	81
		Caratteristiche costruttive	pag.	81
		Dispositivi di chiusura e di coronamento	pag.	81
		Gradini d'accesso	pag.	81
		Pozzetti prefabbricati	pag.	82
		Pozzetti in calcestruzzo, tipo "Padova"	pag.	82
		Caditoia in ghisa	pag.	82
		Chiusino circolare in ghisa	pag.	82
		Pozzetti in calcestruzzo, dim. int. cm. 50x50x50, con chiusino in calcestruzzo	pag.	82
		Prolunghe per pozzetti in calcestruzzo, dim. int. cm. 50x50x50	pag.	82
		Pozzetti realizzati in opera	pag.	82
		Pozzetti gettati in opera, dim. int. cm. 80x80x80	pag.	83
		Pozzetti gettati in opera, dim. int. cm. 100x100x100	pag.	83
		Pozzetti gettati in opera, dim. int. cm. 150x150x150	pag.	83
		Prolunghe per pozzetti, dim. int. cm. 80x80	pag.	83
		Prolunghe per pozzetti, dim. int. cm. 100x100	pag.	83
		Prolunghe per pozzetti, dim. int. cm. 150x150	pag.	83
		Collegamento del pozzetto alla rete	pag.	83
		Pozzetti di salto	pag.	83
		Pozzetti di lavaggio (o di cacciata)	pag.	84
		Tubazioni, canalette, cunette e cunicoli	pag.	84
		Tubazioni in cemento armato vibrato	pag.	84

		Tubi in calcestruzzo, ø 40	pag.	84
		Tubazioni in pvc rigido	pag.	84
		Tubi in pvc, ø 160	pag.	84
		Tubi in pvc, ø 200	pag.	85
		Pozzetti e chiusini	pag.	85
		Canalette	pag.	85
		Cunette	pag.	85
		Cordonature	pag.	85
		Pavimentazione di blocchetti prefabbricati di calcestruzzo, detta anche di masselli di calcestruzzo autobloccanti	pag.	86
		Betonelle	pag.	86
		Rete elettrosaldata ø 8 - maglia 20x20	pag.	86
		Cordonate in calcestruzzo, dim. cm. 12/15 x h. 25	pag.	86
		Massetto in calcestruzzo, sp. cm. 12, per marciapiedi	pag.	86
		Predisposizioni recinzioni	pag.	86
		Magrone	pag.	86
		Calcestruzzo per fondazione	pag.	87
		Casseri per zoccolo di fondazione, 2° dado	pag.	87
		Acciaio in barre, tipo Fe B 44k	pag.	87
Art.	7.3	Segnaletica stradale	pag.	87
		Segnaletica stradale, verticale e orizzontale (linee di mezzzeria, delimitazione carreggiata, posti auto ecc.)	pag.	87
		Segnaletica orizzontale (attraversamenti pedonali, linee d'arresto ecc.)	pag.	87
		Segnaletica orizzontale (scritta stop)	pag.	87
		Segnaletica orizzontale (serie di triangoli sulla linea d'arresto)	pag.	87
		Base in calcestruzzo per pali di sostegno per segnaletica stradale verticale	pag.	87
		Segnaletica verticale - segnali triangolari	pag.	87
		Segnaletica verticale - segnali circolari	pag.	88
		Segnaletica verticale - sostegno tubolare in ferro zincato	pag.	88
		Segnaletica verticale - segnali indicatori di parcheggio e strada chiusa	pag.	88
Titolo 8° Impianti di illuminazione esterna - linee elettriche - impianti di telefonia - linee gas - rete acquedotto				
Art.	8.1	Impianti elettrici in generale	pag.	88
		Materiali e prescrizione di qualità dei materiali elettrici	pag.	88
		Oneri specifici per l'appaltatore	pag.	89
		Modalità di esecuzione degli impianti	pag.	89
Art.	8.2	Rete illuminazione pubblica	pag.	89
		Quadro conchiglia 860x1394x450 mm.	pag.	89
Art.	8.3	Cavidotti	pag.	89
		Esecuzione di cavidotti	pag.	89
		Posa direttamente nel terreno	pag.	89
		Posa entro tubazione interrata	pag.	89
		Posa in condotti o cunicoli interrati	pag.	89
		Distanze di rispetto dei cavi interrati	pag.	89
		Distanza da cavi di telecomunicazione	pag.	90
		Distanza da tubazioni metalliche	pag.	90
		Distanza da serbatoi contenenti fluidi infiammabili	pag.	90
		Distanza da gasdotti	pag.	90
		Esecuzione di cavidotti lungo strade esistenti	pag.	90
		Cavidotto a doppia camera, in pvc, ø 125	pag.	90
Art.	8.4	Pozzetti	pag.	90
		Generalità	pag.	90
		Raggi di curvatura	pag.	90
		Pozzetti con chiusino in ghisa	pag.	91
		Pozzetto prefabbricato interrato	pag.	91
Art.	8.5	Blocchi di fondazioni. Pali di sostegno	pag.	91
		Blocchi di fondazione dei pali	pag.	91
		Elemento prefabbricato monoblocco per palo, dim. 65x110x100 cm.	pag.	91
		Pali di sostegno	pag.	91
		Punto luce stradale (palo Siderpali e lampadamodello "Irradium 2 Large") h. totale 7,70 ml.	pag.	92
		Grado di protezione	pag.	92
		Prove	pag.	92
		Requisiti per la prevenzione dell'inquinamento luminoso	pag.	92
		Documentazione tecnica	pag.	93
Art.	9.6	Linee per energia elettrica	pag.	93
		Generalità	pag.	93
		Cavo FG7R, sezione da 10 mmq.	pag.	93
		Cassette, giunzioni, derivazioni, guaine isolanti	pag.	93
		Fornitura e posa del contenitore del gruppo di misura e del complesso di accensione e protezione	pag.	94
		Impianto di terra. Dispersori	pag.	94

Art.	9.7	Linea rete telefonia	pag.	94
		Tubi in pvc, ø 125	pag.	94
		Pozzetti in calcestruzzo, dim. cm. 50x50, con chiusino in ghisa	pag.	95
		Colonnine	pag.	95
Art.	9.8	Linea rete enel	pag.	95
		Tubi in pvc, ø 125, per linea di distribuzione energia elettrica	pag.	95
		Pozzetti in calcestruzzo, per rete energia elettrica, dim. cm. 90x90	pag.	95
		Pozzetti in calcestruzzo, per rete energia elettrica, dim. cm. 50x50	pag.	95
		Trasporto e posa dei chiusino Enel in ghisa	pag.	95
		Conchiglie	pag.	95
Art.	9.9	Linea rete di distribuzione del gas	pag.	95
Art.	9.10	Linea rete acquedotto	pag.	95
 Titolo 10° Opere a verde - arredo urbano				
Art.	10.1	Terra da coltivo riportata	pag.	95
Art.	10.2	Diserbo dell'area	pag.	96
Art.	10.3	Spianamento e livellamento del terreno	pag.	96
Art.	10.4	Concimi organici e minerali	pag.	96
		Concimi organici	pag.	96
		Concimi minerali semplici	pag.	96
		Concimi minerali composti	pag.	96
		Concimi minerali a base di elementi secondari	pag.	97
		Concimi minerali a base di microelementi (oligo-elementi)	pag.	97
Art.	10.5	Acqua per innaffiamento	pag.	97
Art.	10.6	Tappeti erbosi	pag.	97
		Tappeto erboso seminato	pag.	97
		Semine	pag.	97
		Salvaguardia della vegetazione esistente	pag.	98
		Manutenzioni colturali fino all'esecuzione del collaudo	pag.	98
Art.	10.7	Arredo esterno e vialetti	pag.	98
		Vialetti	pag.	98
		Scavo di sbancamento	pag.	98
		Fondazione in tout venant	pag.	99
		Stabilizzato, sp. cm. 5	pag.	99
		Pietrischetto tipo Saronne, sp. cm. 5	pag.	99
 Titolo 11° Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori				
Art.	11.1	Valutazione lavori a corpo e a misura	pag.	99
Art.	11.2	Scavi	pag.	99
		Scavi di sbancamento	pag.	99
		Scavi a sezione obbligata	pag.	99
		Scavi in presenza d'acqua	pag.	100
		Oneri aggiunti per gli scavi	pag.	100
Art.	11.3	Rilevati, rinterri e vespai	pag.	100
		Rilevati	pag.	100
		Rinterri	pag.	100
		Preparazione del piani di posa dei rilevati	pag.	100
		Riempimento con misto granulare	pag.	100
Art.	11.4	Calcestruzzi	pag.	100
		Calcestruzzi	pag.	101
		Casseforme	pag.	101
		Acciaio per armature e reti elettrosaldate	pag.	101
Art.	11.5	Tubazioni, pozzetti prefabbricati, pezzi speciali, apparecchiature e impianti	pag.	101
		Fornitura e posa in opera di tubazioni	pag.	101
		Pezzi speciali per tubazioni	pag.	101
		Valvole, saracinesche	pag.	101
		Pozzetti prefabbricati	pag.	101
		Caditoie prefabbricate	pag.	101
		Apparecchiature degli impianti	pag.	101
Art.	11.6	Opere stradali e pavimentazioni varie	pag.	101
		Cigli e cunette	pag.	101
		Carreggiata	pag.	101
		Compattazione meccanica dei rilevati	pag.	101
		Massicciata	pag.	102
		Impietramento o ossatura	pag.	102
		Cilindratura di massicciata e sottofondi	pag.	102
		Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio - fondazioni in terra stabilizzata	pag.	102
		Trattamenti protettivi delle pavimentazioni, manti di conglomerato, pavimentazioni di cemento	pag.	102
		Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento, di porfido	pag.	103
		Pavimentazioni di marciapiedi	pag.	103

		Soprastrutture stabilizzate	pag.	103
		Conglomerati bituminosi	pag.	103
Art.	11.7	Noleggi	pag.	103
Art.	11.8	Manodopera	pag.	103
Art.	11.9	Trasporti	pag.	103
Art.	11.10	Opere a verde	pag.	103
		Terre e terricci	pag.	103
		Correttivi e concimi	pag.	103
		Annaffiamento	pag.	103
		Rasatura	pag.	104
		Scerbatura	pag.	104
		Prati	pag.	104
Art.	11.11	Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi	pag.	104

Parte prima

Titolo 1° Norme generali dell'Appalto

Art. 1.1 Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, le somministrazioni e le forniture necessarie per la realizzazione delle opere di urbanizzazione del Piano Urbanistico Attuativo - ambito n° 44, ivi comprese la mano d'opera e la fornitura di materiali e mezzi, assistenza e prestazioni complementari finalizzate alla completa esecuzione delle opere contrattualmente definite e sinteticamente descritte al presente articolo.

Sono parte integrante dell'appalto tutte le attività di organizzazione e coordinamento delle varie fasi esecutive, delle modalità di fornitura e della disposizione delle attrezzature che dovranno essere eseguite nella piena conformità con tutta la normativa vigente in materia di lavori pubblici, inclusa quella relativa alla prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori.

Le indicazioni del presente capitolato, gli elaborati grafici e le specifiche tecniche allegate forniscono la consistenza quantitativa e qualitativa e le caratteristiche di progettazione esecutiva e di esecuzione delle opere oggetto del contratto.

Di seguito si indicherà con "Committente" la ditta Appaltante e con "Impresa" la ditta aggiudicataria dell'Appalto.

Art. 1.2 Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo dei lavori oggetto del presente appalto, a corpo, ammonta a € 237.879,70 (euro duecentotrentasettemila ottocentosettantanove/70), come risulta dalla stima di progetto e dal prospetto sotto riportato:

Importo dei lavori, al netto degli oneri di sicurezza	€	234.679,15
Costi della sicurezza	€	3.200,55
TOTALE	€	237.879,70

a) L'importo di cui al precedente comma comprende gli oneri della sicurezza di cui all'art. 131, comma 3, del D. Lgs. 163/2006, stimati in € 3.200,55 (euro tremila duecento/55) somma che non è soggetta a ribasso d'asta, nonché l'importo di € 234.679,15 (euro duecentotrentaquattromila seicentosettantanove/15), per i lavori soggetti a ribasso d'asta.

b) Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:

b/1) Categoria prevalente

Categoria OG 3 - VIII (strade e relative opera complementari) per € 2.513.060,14 (euro duemilioni cinquecentotredicimila sessanta/14), di cui:

__ €	2.632,88 (euro duemila seicentotrentadue/88) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta;
__ €	193.051,41 (euro centonovantatremila cinquantuno/41) per lavorazioni soggette a ribasso.

b/2) Categorie scorporabili e subappaltabili per intero (art. 108 DPR 207/2010)

Categoria OG 6 - V (acquedotto, gasdotto) per € 21.286,40 (euro ventunmiladuecentottantasei/40) di cui:

__ €	286,40 (euro duecentottantasei/40) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta;
__ €	21.000,00 (ventunmila /00) per lavorazioni soggette a ribasso;

L'offerta deve essere formulata con riferimento alle lavorazioni soggette a ribasso e tenuto conto che gli importi devono essere espressi al netto degli oneri per la sicurezza ancorché la descrizione delle singole voci, in alcuni casi, possa comprendere riferimenti anche ai dispositivi per la sicurezza stessa.

b/3) Categorie scorporabili e subappaltabili per intero (art. 108 d.p.r. 207/2010)

Categoria OG 10 (impianti per la trasformazione ... distribuzione di energia elettrica ...) per € 29.252,54 (euro ventinovemila duecentocinquantaquattro/54) di cui:

— € 393,58 (euro trecentonovantatre/58) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta;
 — € 28.858,96 (euro ventottomila ottocentocinquantotto/96) per lavorazioni soggette a ribasso;

L'offerta deve essere formulata con riferimento alle lavorazioni soggette a ribasso e tenuto conto che gli importi devono essere espressi al netto degli oneri per la sicurezza ancorché la descrizione delle singole voci, in alcuni casi, possa comprendere riferimenti anche ai dispositivi per la sicurezza stessa.

Art. 1.3 Distribuzione degli importi

Con riferimento agli importi per lavori e oneri compensati a corpo, compresi nell'appalto, la distribuzione relativa alle varie categorie di lavoro da realizzare, risulta riassunta nel seguente prospetto:

a)	- Movimenti terra	€	32.514,16
b)	- Pavimentazioni stradali e pedonali	€	103.549,06
c)	- Segnaletica stradale, verticale e orizzontale	€	2.521,59
d)	- Predisposizioni recinzioni	€	4.486,69
e)	- Rete illuminazione pubblica	€	15.398,17
f)	- Rete fognaria acque meteoriche	€	15.313,88
g)	- Rete fognaria acque nere	€	15.297,42
h)	- Rete Telecom	€	2.964,44
i)	- Rete Enel	€	13.460,79
j)	- Rete gas	€	9.500,00
k)	- Rete idrica	€	11.500,00
k)	- Arredo del verde - piantumazioni	€	8.172,95
	- importo lavori soggetti a ribasso	€	234.679,15
	- importo lavori non soggetti a ribasso (oneri per sicurezza)	€	3.200,55
Totale importo a base d'asta:		€	237.879,70

Art. 1.4 Documenti che fanno parte del contratto

Si applicano al contratto le Leggi, i Decreti, i regolamenti e le circolari vigenti alla data di esecuzione dei lavori, nonché le norme C.N.R., U.N.I., C.E.I., le tabelle CEI-UNEL.

A mente delle prescrizioni di cui all'art. 137 DPR 207/2010, fanno parte del contratto:

- a) - il presente capitolato speciale di appalto;
- b) - l'elenco dei prezzi unitari;
- c) - il piano di sicurezza e coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs n. 81/08 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 131, comma 2, del D.Lgs 163/2006 e dell'art. 100 comma 5 del D.Lgs n.81/2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
- d) - il cronoprogramma di cui all'art. 40 del D.P.R. 207/2010;
- e) - le polizze di garanzia;
- f) - la Convenzione Urbanistica e le delibere della Giunta Municipale del Comune di Jesolo inerenti l'approvazione dei progetti delle opere di urbanizzazione e gli atti connessi;
- g) - il contratto di appalto;
- h) - i seguenti disegni di progetto e allegati (art. 137 D.P.R. 207/2010, comma 1, lettera c):
 - Tav. nr. 1s Estratto di p.r.g, mappa, ctr, tabella particelle catastali
 - Tav. nr. 2s1 Planimetria generale di progetto
 - Tav. nr. 3s Planimetria con fotografici, foto dello stato di fatto
 - Tav. nr. 4s Rilievo altimetrico e dendrologico
 - Tav. nr. 5s1 Planimetria segnaletica stradale
 - Tav. nr. 6s1 Schema planivolumetrico previsionale
 - Tav. nr. 7s1 Standard urbanistici, dimostrazione superficie territoriale
 - Tav. nr. 8s1 Planimetria limiti d'inviluppo
 - Tav. nr. 9s1 Planimetria individuazione sezioni, sezioni stradali
 - Tav. nr. 10s1 Planimetria abbattimento barriere architettoniche
 - Tav. nr. 11s1 Planimetria opere a verde
 - Tav. nr. 12s1 Planimetria rete telecom
 - Tav. nr. 13s1 Planimetria rete enel
 - Tav. nr. 13b Planimetria illuminazione pubblica
 - Tav. nr. 14s1 Planimetria acque meteoriche
 - Tav. nr. 15s1 Planimetria acque nere
 - Tav. nr. 16s1 Planimetria rete acquedotto
 - Tav. nr. 17s1 Planimetria rete gas
 - Tav. nr. 18s Planimetria aree in cessione
 - Tav. nr. 19 Abaco tipologie edilizie
 - Allegato nr. 1 Relazione Tecnica
 - Allegato nr. 2 Norme Tecniche
 - Allegato nr. 3 Visure catastali
 - Allegato nr. 4 Bozza di Convenzione
 - Allegato nr. 5 Capitolato speciale
 - Allegato nr. 6 Attestazione di proprietà
 - Allegato nr. 7 Relazione rete acquedotto
 - Allegato nr. 8 Relazione di fognatura
 - Allegato nr. 9 Relazione rete elettrica
 - Allegato nr. 10 Relazione rete illuminazione stradale

Allegato nr. 11	Relazione rete gas
Allegato nr. 12	Relazione rete telefonica
Allegato nr. 13	Relazione verde pubblico
Allegato nr. 14	Indagine idrogeologica
Allegato nr. 15	Relazione d'impatto acustico dell'intervento
Allegato nr. 16	Preventivo di massima
Allegato nr. 17	Indagine ambientale del sito
Allegato nr. 18	Dimensionamento pacchetto stradale

I documenti elencati alle lettere a, d, e f, g possono anche non essere materialmente allegati, al contratto, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

Non fanno parte del contratto:

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto e la Direzione si riserva di consegnarli all'Impresa in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

In particolare, sono estranei al contratto i vari computi metrici estimativi e le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione in categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'art. 132 del D.lgs 163/06. Sono contrattualmente vincolanti tutte le norme e le leggi vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- a) - il D.Lgs 163/06, Codice dei Contratti e ss. m.;
- b) - il D.P.R. 207/2010, regolamento generale;
- c) - il D.Lgs n. 81/08, con i relativi allegati.

Discordanze negli atti di contratto - prestazioni alternative

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Impresa ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla Committente per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore.

In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'Impresa rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto - Capitolato Speciale d'Appalto - Disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. 1.5 Requisiti dell'impresa - documentazione Banca dati nazionali dei contratti pubblici - Partecipazione alla gara

1. - Ai sensi dell'art. 6 bis del Codice dei contratti, a far data dal 1 gennaio 2013 la documentazione comprovante i requisiti di carattere generale, tecnico e organizzativo ed economico finanziario per la partecipazione alle procedure disciplinate dal Codice dei contratti dovrà essere acquisita presso la Banca dati nazionale dei Contratti Pubblici, istituita presso l'Autorità di cui all'art. 62 bis del Codice dell'Amministrazione digitale, della quale fanno parte i dati previsti dall'art. 7 del Codice dei Contratti

2. - Le stazioni appaltanti e gli enti aggiudicatori verificano il possesso dei requisiti di cui al comma 1 esclusivamente tramite la Banca dati nazionale dei contratti pubblici. Ove la disciplina di gara richieda il possesso di requisiti economico finanziari o tecnico organizzativi diversi da quelli di cui è prevista l'inclusione nella Banca dati ai sensi del comma 2, il possesso di tali requisiti è verificato dalle stazioni appaltanti mediante l'applicazione delle disposizioni previste dal presente codice e dal regolamento di cui all'articolo 5 in materia di verifica del possesso dei requisiti.

3. - Fino alla data di cui al comma 1, le stazioni appaltanti e gli enti aggiudicatori verificano il possesso dei requisiti secondo le modalità previste dalla normativa vigente.

4. - Le imprese di cui, dopo il primo gennaio 2013 non risultasse depositata la documentazione di cui al comma 1 del presente articolo presso la Banca Nazionale dei Contratti Pubblici, salvo i casi in cui l'Autorità ai sensi del comma 2 dell'art 6 bis del Codice dei Contratti, l'avesse esonerati, non potranno risultare aggiudicatrici dell'Appalto.

Art. 1.6 Forma e principali dimensioni delle opere

La forma e le principali dimensioni delle opere che formano oggetto dell'appalto risultano dagli elaborati grafici e dalle specifiche tecniche allegati al contratto di cui formano parte integrante e dalle seguenti indicazioni salvo quanto eventualmente specificato all'atto esecutivo dal Direttore dei Lavori.

La Committente si riserva l'insindacabile facoltà di apportare, nel rispetto della normativa vigente in materia di lavori pubblici, le modifiche, le integrazioni o le variazioni dei lavori ritenute necessarie per la buona progettazione ed esecuzione dei lavori e senza che l'Impresa possa sollevare eccezioni o richiedere indennizzi a qualsiasi titolo.

Art. 1.7 Invariabilità del prezzo

a) Per i lavori a corpo e a misura l'Impresa dovrà provvedere a suo totale carico, oltre naturalmente alla mano d'opera,

anche a tutti i mezzi d'opera, trasporti e materiali occorrenti per la loro esecuzione. Restano esclusi i soli materiali che eventualmente venissero forniti dalla Committente.

b) Nei prezzi s'intendono compresi tutti gli oneri e spese per dare i lavori compiuti a regola d'arte, anche se non espressamente menzionati in Capitolato.

c) La corrispondenza dei lavori eseguiti dovrà essere fatta in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa.

d) Eventuali lavori non espressamente indicati, ma indispensabili alla realizzazione delle opere s'intendono compresi nell'importo dei prezzi ad opera compiuta per i lavori a misura e per quelli a corpo.

e) I prezzi unitari in base ai quali è stato redatto il presente progetto comprendono:

- per i materiali, ogni spesa per la fornitura, il trasporto, cali, perdite, sprechi, ecc. nessuna eccettuata, per darli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto di lavoro;
- per gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, ferie, gratifiche ed accessori di ogni specie, benefici, ecc. nonché, nel caso di lavoro notturno, anche la spesa per illuminazione del cantiere di lavoro;
- per i lavori a corpo e a misura, tutte le spese per i mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie, diritti di discarica, tutte le forniture occorrenti e loro lavorazione ed impiego di passaggi, di deposito, di cantiere, di occupazioni temporanee e diverse; mezzi provvisori nessuno escluso, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa e quant'altro occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, compreso qualsiasi onere, benché non richiamato nei vari articoli o nell'elenco dei prezzi, del presente Capitolato speciale, che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo.

f) Si dichiara espressamente che di tutti gli oneri e obblighi contenuti nel presente Capitolato Speciale, si è tenuto conto nello stabilire i prezzi di cui all'articolo seguente.

I prezzi medesimi, sotto le condizioni tutte del contratto s'intendono accettati dall'Impresa in base a calcoli di sua convenienza, dopo aver esaminato la località e le condizioni generali dei lavori da eseguirsi e tenuto conto che sui medesimi verrà applicato il ribasso d'asta percentuale offerto dall'Impresa stesso.

Art. 1.8 Lavori in economia

La Committente ha il diritto di chiedere all'Impresa, 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 manodopera s'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'Impresa ha l'obbligo di consegnare quotidianamente al Direttore 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'Impresa nei modi e nei termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute.

Le prestazioni in economia saranno corrisposte con i prezzi desunti dalle tabelle compilate bimestralmente ai fini revisionali dalla Commissione Regionale per il rilevamento prezzi presso il Provveditorato alle OO.PP. del Veneto e vigenti al momento della prestazione.

Tali costi saranno incrementati delle maggiorazioni del 14% per spese generali e del 10% per utili all'Impresa da computarsi sull'importo già aumentato del 14%.

Gli importi così ottenuti saranno assoggettati al ribasso contrattuale.

Per la sola mano d'opera il ribasso sarà applicato all'importo delle sole spese generali ed utile.

Art. 1.9 Nuovi prezzi

Qualora, relativamente alle varianti ed ai lavori in economia che si rendessero necessari in corso d'opera, sia richiesta la formulazione di prezzi, il Direttore dei Lavori procederà alla definizione dei nuovi prezzi sulla base dei seguenti criteri:

- applicando alle quantità di materiali, mano d'opera, noli e trasporti, necessari per le quantità unitarie di ogni voce, i rispettivi prezzi elementari dedotti dal Prezziario Regionale o da listini ufficiali o dai listini delle locali camere di commercio ovvero, in difetto, dai prezzi correnti di mercato;
- aggiungendo all'importo così determinato una percentuale per le spese relative alla sicurezza;
- aggiungendo ulteriormente una percentuale variabile tra il 13 e il 15 per cento, a seconda della categoria e tipologia dei lavori, per spese generali;
- aggiungendo infine una percentuale del 10 per cento per utile dell'Impresa.

La definizione dei nuovi prezzi dovrà avvenire in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Impresa e dovrà essere approvata dal responsabile del procedimento; qualora i nuovi prezzi comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, il responsabile del procedimento dovrà sottoporli all'approvazione della Committente.

Qualora l'Impresa non dovesse accettare i nuovi prezzi così determinati, la Committente potrà ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni previste.

Sulla base delle suddette approvazioni dei nuovi prezzi il Direttore dei Lavori procederà alla contabilizzazione dei lavori eseguiti, salva la possibilità per l'Impresa di formulare, a pena di decadenza, entro 15 giorni dall'avvenuta contabilizzazione, eccezioni o riserve nei modi previsti dalla normativa vigente o di chiedere la risoluzione giudiziaria della controversia.

Tutti i nuovi prezzi saranno soggetti a ribasso d'asta.

Art. 1.10 Condizioni dell'appalto

Nell'accettare i lavori oggetto del contratto e indicati dal presente capitolato l'Impresa, stante quanto attestato in sede di gara che ivi si intende integralmente richiamato, dichiara:

a) di aver preso conoscenza del progetto delle opere da eseguire, di aver visitato la località interessata dai lavori e di averne ac-

certato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano;

b) di aver valutato, nell'offerta, tutte le circostanze ed elementi che influiscono sul costo dei materiali, della mano d'opera, dei noli e dei trasporti;

c) di aver valutato tutti gli approntamenti richiesti dalla normativa vigente in materia di lavori pubblici, di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori.

L'Impresa non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal codice civile (e non escluse da altre norme del presente capitolato) o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto.

Con l'accettazione dei lavori l'Impresa dichiara di avere la possibilità e i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme e sistemi costruttivi e nella piena applicazione della specifica normativa richiamata al punto *c)* del presente articolo.

Art. 1.11 Variazioni alle opere progettate - Caso di risoluzione del contratto

La Committente si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Impresa possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel presente Capitolato o comunque dal Codice dei Contratti o dal regolamento generale.

Di contro l'Impresa non potrà in alcun modo apportare variazioni di propria iniziativa al progetto, anche se di dettaglio. Delle variazioni apportate senza il prescritto ordine o benestare della Direzione Lavori, potrà essere ordinata l'eliminazione a cura e spese dello stesso, salvo il risarcimento dell'eventuale danno alla Committente.

Art. 1.12 Cronoprogramma dei lavori

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

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

L'Impresa presenterà alla Direzione dei lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma esecutivo dettagliato dei lavori ai sensi degli artt. da 33 a 38 del DPR 207/10, in armonia col cronoprogramma di cui all'art. 40 del D.P.R. 207/10.

Le previsioni temporali definite dal cronoprogramma non subiranno variazioni qualora si verificassero dei ritardi nella progettazione ed esecuzione dei lavori imputabili all'Impresa.

Art. 1.13 Piano di qualità di costruzione e di installazione

Nel caso di opere e impianti di speciale complessità e di particolare rilevanza sotto il profilo tecnologico, rispondenti alle definizioni dell'articolo 3, comma 1, lettera *l)* del D.P.R. 207/2010, l'Impresa dovrà redigere un piano di qualità di costruzione e di installazione che dovrà essere sottoposto all'approvazione del Direttore dei Lavori.

Tale documento prevede, pianifica e programma le condizioni, le sequenze, i mezzi d'opera e le fasi delle attività di controllo da porre in essere durante l'esecuzione dei lavori, anche in funzione della loro classe di importanza.

Tutte le lavorazioni del presente capitolato sono suddivise in tre classi di importanza:

- critica (strutture, impianti e parti anche indirettamente legate alla sicurezza delle prestazioni e dei livelli di funzionalità richiesti all'opera completata);
- importante (strutture, impianti e loro parti legate alla regolarità delle prestazioni richiesti all'opera completata);
- comune (tutti i componenti e i materiali non compresi nelle due classi precedenti).

L'appartenenza alle diverse classi d'importanza determina alcuni livelli di priorità, oltre che nell'attività di controllo, anche nelle priorità che verranno assegnate:

- nell'approvvigionamento dei materiali e nei criteri di qualità richiesti per le singole parti;
- nell'identificabilità dei materiali;
- nella valutazione delle eventuali condizioni di non conformità alle specifiche prescrizioni.

Art. 1.14 Variazioni dei lavori (132 D.Lgs 163/06- 161 DPR 207/10)

Le variazioni dei lavori in corso d'opera potranno essere ammesse, sentiti il progettista e il Direttore dei Lavori, soltanto quando ricorra uno dei seguenti motivi:

- per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari;
- per cause imprevedute e imprevedibili al momento della progettazione e che interessano la possibilità di utilizzare, senza aumento di costo, nuove tecnologie o materiali in grado di determinare significativi miglioramenti dell'opera;
- per imprevisti rinvenimenti di beni durante il corso dell'opera;
- nei casi previsti dall'articolo 1664, secondo comma del codice civile;
- per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano la realizzazione dell'opera.

Non sono considerati varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio che siano contenuti:

- entro un importo del 10% dell'ammontare complessivo dell'appalto per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro;
- entro un importo del 5% dell'ammontare complessivo dell'appalto per tutti gli altri lavori delle categorie di lavoro dell'appalto

e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera

- Sono inoltre ammesse, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempreché non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera al netto del 50 per cento dei ribassi d'asta conseguiti.

Tali percentuali sono riferite alle variazioni delle categorie di lavoro dell'appalto rispetto all'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera.

Nel caso di errori o di omissioni del progetto che comportino variazioni dei lavori con un importo superiore al quinto dell'importo originario del contratto, la Committente procederà alla risoluzione del contratto stesso.

La determinazione del quinto dell'importo originario dovrà essere calcolata sulla base dell'importo del contratto originario aumentato:

- dell'importo per atti di sottomissione per varianti già intervenute;
- dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, riconosciuti all'Impresa ai sensi dell'articolo 240 del D.Lgs. 163/06.

Nei casi elencati e previsti dalla normativa vigente, il Direttore dei Lavori dovrà predisporre la redazione di una perizia di variante da sottoporre all'approvazione della Committente, nel rispetto e con le modalità stabilite dall'art. 161 D.P.R. 207/10.

La Committente, nei limiti di quanto previsto dalla normativa vigente per le opere pubbliche, si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto del contratto le opportune varianti finalizzate al miglioramento dell'opera.

L'Impresa non può introdurre variazioni o addizioni al progetto che non siano disposte dal Direttore dei Lavori e preventivamente approvate dalla Committente; il mancato rispetto di tale disposizione comporterà, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 161, comma 2, D.P.R. 207/2010, salva diversa valutazione, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del direttore dei lavori, fermo che in nessun caso l'esecutore può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Art. 1.15 Eccezioni dell'Impresa - Riserve (art. 164 D.P.R. 207/10)

Le eventuali contestazioni insorte su aspetti tecnici relativi all'esecuzione dei lavori dovranno essere comunicate dal Direttore dei Lavori o dall'Impresa al responsabile del procedimento che provvederà ad organizzare, entro quindici giorni dalla comunicazione, un contraddittorio per la verifica dei problemi sorti e per la definizione delle possibili soluzioni.

Nel caso le contestazioni dell'Impresa siano relative a fatti specifici, il Direttore dei Lavori dovrà redigere un verbale in contraddittorio con l'Impresa (o, in mancanza, alla presenza di due testimoni) relativo alle circostanze contestate; una copia del verbale verrà trasmessa all'Impresa che dovrà presentare le sue osservazioni entro otto giorni dalla data di ricevimento, trascorso tale termine le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

Il verbale e le osservazioni dell'Impresa devono essere inviate al responsabile del procedimento.

Le contestazioni e i conseguenti ordini di servizio dovranno essere annotati sul giornale dei lavori.

La decisione in merito alle contestazioni dell'Impresa dovrà essere assunta dal responsabile del procedimento e comunicata all'Impresa il quale dovrà uniformarsi fatto salvo il diritto di iscrivere riserva sul registro di contabilità.

Nel caso di riserve dell'Impresa in merito alle contestazioni non risolte o alla contabilizzazione dei lavori eseguiti, dovrà essere seguita la seguente procedura:

- l'Impresa firma con riserva il registro di contabilità con riferimento al tipo di lavori contestati;
- entro i successivi quindici giorni l'Impresa, a pena di decadenza, dovrà esplicitare le sue riserve sul registro di contabilità, definendo le ragioni della riserva, la richiesta dell'indennità e l'entità degli importi cui ritiene di aver diritto;
- il Direttore dei Lavori, con specifiche responsabilità, nei successivi quindici giorni dovrà esporre sul registro di contabilità le sue motivate deduzioni con un dettagliato resoconto di tutti gli elementi utili a definire i fatti e valutare le richieste economiche dell'Impresa.

Art. 1.16 Domicilio dell'Impresa (art. 2 DM 145/2000)

L'Impresa deve avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione lavori.

Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal Direttore dei Lavori o dal Responsabile del Procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell'Impresa o di colui che la rappresenta nella condotta dei lavori oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto ai sensi del primo comma del presente articolo.

L'elezione del domicilio dovrà avvenire in forma scritta da consegnarsi al Responsabile del Procedimento contestualmente alla sottoscrizione del verbale di cui all'articolo 106, comma 3, del D.P.R. 207/2010.

Il domicilio legale su indicato, viene eletto e mantenuto per tutta la durata dell'appalto, fino a conclusione di qualsiasi eventuale controversia, e costituisce il luogo dove il Responsabile unico del Procedimento e la Direzione dei Lavori, in ogni tempo, potranno indirizzare ordini e notificare eventuali atti giudiziari.

Art. 1.17 Cauzione definitiva

Cauzione definitiva

A garanzia degli obblighi tutti derivanti dal presente appalto, l'Impresa verserà alla Committente, alla firma del contratto o alla consegna dei lavori in caso di consegna sotto riserva di Legge, il prescritto deposito cauzionale sotto forma di garanzia fideiussoria bancaria o polizza assicurativa pari al 10% dell'importo contrattuale al netto del ribasso d'asta.

In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%.

Ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di 2 punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

Rimane fermo che in caso di “gravi infrazioni” alle norme in materia di sicurezza e ogni altro obbligo derivante dai rapporti di lavoro si provvederà all'esclusione già in sede di gara.

Per la procedura di controllo del rispetto degli obblighi da parte delle imprese viene fatto salvo quanto previsto dall'art. 14, comma 6, D.Lgs n° 5/12 convertito in Legge.

La fidejussione bancaria o la polizza assicurativa dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la sua operatività entro quindici giorni dal ricevimento della semplice richiesta scritta senza alcun onere di documentazione o motivazione della richiesta medesima da parte della Committente, e la espressa rinuncia ad avvalersi dei termini di cui all'art. 1957 C.C.

La mancata presentazione della garanzia entro 5 giorni dalla richiesta scritta della Committente può comportare la revoca dell'aggiudicazione e l'incameramento della cauzione provvisoria, così come previsto dall'art. 113, comma 2, del D.Lgs. 163/2006.

La cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo, o comunque fino alla decorrenza di 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, così come stabilito dall'articolo 123, comma 1, del D.P.R. 207/2010.

La cauzione definitiva è progressivamente svincolata a decorrere dal raggiungimento di un importo dei lavori eseguiti, attestato mediante stati di avanzamento lavori o analogo documento, pari al 50% dell'importo contrattuale.

Al raggiungimento dei lavori eseguiti di cui al precedente periodo, la cauzione è svincolata in ragione del 50% dell'ammontare garantito; successivamente, si procederà allo svincolo progressivo in ragione di un 5% dell'iniziale ammontare per ogni ulteriore 10% di importo dei lavori eseguiti.

Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, sarà automatico, senza dunque necessità di benestare del Committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'Impresa degli stati di avanzamento lavori o di analogo documento, in originale o copia autentica attestanti il raggiungimento delle predette percentuali di lavoro eseguito.

L'ammontare residuo, pari al 25% dell'iniziale importo garantito è svincolato secondo la normativa vigente.

Il deposito cauzionale resta vincolato fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o comunque sino a che non saranno decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori come risultante dal relativo certificato, qualora la Committente non abbia avviato le operazioni di collaudo, sempre che il mancato rilascio del certificato di collaudo o di regolare esecuzione non dipenda da fatto imputabile all'Impresa.

Facoltà della Committente di disporre della cauzione

La cauzione viene prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni contrattuali e del risarcimento di danni derivanti dal mancato od inesatto adempimento delle obbligazioni stesse da parte dell'Impresa, nonché a garanzia del rimborso delle somme che la Committente avesse eventualmente pagato in più durante l'appalto rispetto al credito dell'Impresa risultante dalla liquidazione finale, salva la risarcibilità del maggior danno e fatto salvo l'esperimento di ogni altra azione nel caso in cui risultasse insufficiente.

La Committente ha il diritto di valersi della cauzione anche per le spese inerenti i lavori da eseguirsi d'ufficio e/o per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori, e ciò anche in caso di rescissione d'ufficio del contratto.

La Committente ha il diritto di rivalersi sulla cauzione anche in ragione dell'avvenuta risoluzione del contratto disposta in danno dell'Impresa.

La Committente ha inoltre diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Impresa per le inadempienze derivanti dall'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.

L'Impresa ha l'obbligo di reintegrare nel termine di 15 giorni la cauzione nella misura in cui la Committente abbia eventualmente dovuto valersi, in tutto o in parte durante l'esecuzione del contratto; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Impresa in corso d'opera.

Requisiti dei fidejussori e firma delle polizze

Le garanzie bancarie devono essere prestate da istituti di credito o da banche di interesse nazionale accreditati all'esercizio dell'attività o da intermediari finanziari ed in possesso dei coefficienti di solvibilità determinati dalle rispettive autorità di vigilanza.

Le polizze fidejussorie dovranno essere rilasciate da primarie compagnie assicurative, e dovranno essere sottoscritte con firma autenticata dal notaio che attesti anche i poteri di chi firma.

Modalità di presentazione della cauzione in caso di concorrenti riuniti

In caso di riunione di concorrenti ai sensi dell'art. 34, comma 1 del D.Lgs. 163/2006, le garanzie fidejussorie sono costituite, su mandato irrevocabile, dall'Impresa mandataria o capogruppo in nome e per conto di tutti i concorrenti con responsabilità solidale nel caso di cui all'art. 37, comma 5, del D.Lgs. 163/2006, e con responsabilità “pro quota” nel caso di cui all'articolo 37, comma 6, del D.Lgs. 163/2006.

Resta fermo quant'altro in vigore contenuto nell'art. 113 del D.Lgs 163/2006.

La cauzione predetta può essere ridotta, in caso di associazione temporanea di concorrenti di tipo orizzontale, qualora tutte le imprese in associazione siano qualificate UNI EN ISO 9000, ovvero nel, caso in cui l'aggiudicazione sia disposta in favore di riunione di imprese di tipo verticale, la riduzione della cauzione varrà esclusivamente in favore delle imprese certificate UNI EN ISO 9000.

Ulteriore garanzia contrattuale

L'aggiudicatario è obbligato, all'atto della sottoscrizione del contratto, a costituire una garanzia fidejussoria il cui importo è pari alla differenza tra l'importo contrattuale dei lavori affidati e l'offerta economica proposta in sede di gara dal secondo classificato.

La garanzia è svincolata automaticamente alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

All'avveramento delle cause interruttive del contratto, l'importo è incamerato dalla Committente solamente nel caso in cui sia stipulato il nuovo contratto per il completamento dei lavori con il concorrente secondo classificato, ed andrà a coprire la differenza tra l'offerta economica di questi e l'importo contrattuale dei lavori affidati all'originario Impresa.

Art. 1.18 Polizza di assicurazione per danni e responsabilità civile contro terzi

L'Impresa è obbligata, ai sensi e per gli effetti dell'art. 129, comma 1, del codice degli appalti e ai sensi dell'art.125 DPR 207/2010 a stipulare una *polizza assicurativa* che tenga indenne la Committente da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azione di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una *garanzia di responsabilità civile* per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

Il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi dovrà essere pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con massimale non inferiore a 4 milioni di euro.

La copertura assicurativa dovrà decorre dalla data di consegna dei lavori e potrà cessare solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa dovrà essere sostituita da un'ulteriore polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

Il contraente dovrà trasmettere alla Committente copia delle polizze, almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori.

L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore non potranno comportare l'inefficacia della garanzia per la Committente.

Art. 1.19 Polizza di assicurazione indennitaria decennale

Per i lavori il cui importo superi gli importi stabiliti con Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei Trasporti, l'Impresa è inoltre obbligata a stipulare, ai sensi e per gli effetti dell'art.126 DPR 207/2010, con decorrenza dalla data di emissione del Certificato di collaudo provvisorio (o del Certificato di regolare esecuzione) o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori, una *polizza indennitaria decennale*, a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi.

Il limite d'indennizzo della polizza non dovrà essere inferiore al 20% del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40%, con il limite massimo di 14 milioni di Euro.

L'Impresa sarà altresì obbligata a stipulare, per i lavori di cui al precedente punto, una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni, con massimale non inferiore a 4 milioni di Euro.

La liquidazione della rata di saldo sarà subordinata all'accensione delle superiori polizze.

Art. 1.20 Garanzie

Salvo il disposto dell'art. 1669 del Codice Civile e le eventuali prescrizioni del presente capitolato per lavori particolari, l'Impresa s'impegna a garantire la Committente per la durata di un anno dalla data del verbale di collaudo o certificato di regolare esecuzione per i vizi e difetti, di qualsiasi grado e natura, che diminuiscono l'uso e l'efficienza dell'opera e che non si siano precedentemente manifestati.

Per lo stesso periodo l'Impresa si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni (fornitura dei materiali, installazioni, verifiche, mano d'opera, viaggi e trasferte del personale).

Per tutti i materiali e le apparecchiature alle quali le case produttrici forniranno garanzie superiori ad un anno, queste verranno trasferite alla Committente.

A garanzia dell'osservanza, da parte dell'Impresa, dei contratti collettivi, delle Leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori dovrà essere operata, sull'importo netto progressivo dei lavori, una ritenuta dello 0,50%.

Tali ritenute saranno svincolate in sede di liquidazione del conto finale e dopo l'approvazione del collaudo provvisorio, ove gli enti indicati non abbiano comunicato alla Committente eventuali inadempienze entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della richiesta da parte del responsabile del procedimento.

Art. 1.21 Indicazione del luogo dei pagamenti e delle persone che possono riscuotere

La Committente effettuerà i pagamenti con le modalità e secondo le norme che regolano la contabilità generale dello Stato.

Ai sensi dell'art. 3 DM 145/2000, per quanto ancora applicabile, l'Impresa dovrà designare la persona autorizzata a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme ricevute in conto o saldo anche per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dal Committente.

Nel contratto di appalto saranno indicati:

- a) il luogo e l'ufficio dove saranno effettuati i pagamenti, e le relative modalità, secondo le norme che regolano la contabilità della stazione appaltante;
- b) la persona o le persone autorizzate dall'appaltatore a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme ricevute in conto o saldo an-

che per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla stazione appaltante; gli atti da cui risulti tale designazione sono allegati al contratto.

La cessazione o la decadenza dall'incarico delle persone autorizzate a riscuotere e quietanzare dovranno essere tempestivamente notificata alla stazione appaltante.

In caso di cessione del corrispettivo di appalto, successiva alla stipula del contratto, il relativo atto dovrà indicare con precisione le generalità del cessionario ed il luogo del pagamento delle somme cedute.

In difetto delle indicazioni previste dai commi precedenti, nessuna responsabilità può attribuirsi alla stazione appaltante per pagamenti a persone non autorizzate dall'appaltatore a riscuotere.

Ai sensi della L. 136/2010, art.3 comma 1, l'Impresa, in sede di offerta, dovrà comunicare l'IBAN del conto corrente dedicato su cui accreditare i bonifici, le generalità e il codice fiscale della persona delegata ad operare su di esso, ovvero la presenza e le generalità di altri soggetti che possano operare sul conto corrente medesimo.

Le parti, come da clausola che verrà inserita nel contratto, si obbligano alla tracciabilità dei flussi finanziari.

(138 D.P. 207/10) L'Impresa dovrà produrre gli atti di designazione delle persone autorizzate, consistenti in procure speciali o generali autenticate da Notaio o da altro pubblico Ufficiale all'uopo autorizzato o in altre forme equipollenti e accettate dalla Committente, a riscuotere, contestualmente alla firma del verbale di cui all'art. 106, comma 3 del D.P.R. 207/2010.

Art. 1.22 Subappalto

I soggetti aggiudicatari sono tenuti ad eseguire in proprio l'appalto, il contratto non può essere ceduto, nemmeno parzialmente, a pena di inefficacia ab origine dello stesso.

L'Impresa resterà in ogni caso, nei confronti della Committente, responsabile dei lavori subappaltati, in solido con il sub Impresa.

La committente indicherà, nell'avviso di gara, la categoria prevalente e le ulteriori lavorazioni previste in progetto, con l'indicazione del relativo importo.

Tali indicazioni avverranno in conformità di quanto previsto dall'art. 108, del regolamento generale D.P.R. 207/10.

Le lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente sono subappaltabili nel limite del 30% del loro importo.

Il subappaltatore, in possesso dei requisiti relativi alle categorie appresso specificate, e l'esecutore, in possesso degli stessi requisiti, possono stipulare con il subcontraente il contratto di posa in opera di componenti e apparecchiature necessari per la realizzazione di strutture, impianti e opere speciali di cui all'articolo 107, comma 2, lettere f), g), m), o) e p) D.P.R. 207/10

In tale ipotesi, il soggetto aggiudicatario è tenuto a presentare preventivamente alla stazione appaltante la comunicazione di cui all'articolo 118, comma 11, ultimo periodo, del codice.

Le lavorazioni appartenenti alle categorie oggetto di scorporo sono interamente subappaltabili, fatta eccezione per quelle lavorazioni indicate all'art. 37 del D.Lgs 163/06, le quali possono essere assunte esclusivamente da imprese mandanti associate in senso verticale, in possesso dei requisiti di qualificazione 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 in cottimo, oppure in relazione ai lavori da realizzare.

Resta inteso che anche le imprese affidatarie dei subappalti (ove ammesso) devono possedere i requisiti di idoneità tecnica ed economica come sopra definiti.

Nell'ipotesi in cui le lavorazioni oggetto di scorporo indicate nell'avviso di gara, appartengano a categorie a qualificazione non obbligatoria, come individuate nell'allegato A al DPR 207/10 (ex 34/2000), le stesse potranno essere eseguite dall'Impresa se in possesso dei requisiti di qualificazione riferiti alla sola categoria prevalente indicata nell'avviso di gara, senza necessità di procedere al subappalto.

Nell'ipotesi, invece, in cui le lavorazioni oggetto di scorporo rientrino nelle categorie a qualificazione obbligatoria, come individuate nell'allegato A al DPR 207/10 (ex 34/2000), l'impresa che non sia in possesso dei requisiti di idoneità tecnica ed economica a tali categorie riferiti, ha l'obbligo di subappaltare tali lavorazioni ad imprese in possesso dei prescritti requisiti di qualificazione.

Tuttavia l'affidamento delle opere in subappalto è sottoposto alle seguenti condizioni:

- che l'Impresa abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo, come previsto nel bando e nel disciplinare di gara;
- che l'Impresa, all'atto della richiesta di autorizzazione al subappalto o cottimo, indichi con chiarezza i lavori oggetto della richiesta e il loro ammontare, valutato ai prezzi di aggiudicazione;
- che l'Impresa provveda, entro il termine di venti giorni prima della data d'inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni, al deposito del contratto di subappalto presso il soggetto appaltante;
- al momento della richiesta presso il soggetto appaltante del contratto di subappalto, l'Impresa stesso trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso da parte del sub Impresa dei requisiti previsti dalla vigente normativa in materia di qualificazione delle imprese, salvo i casi in cui, secondo la legislazione vigente, è sufficiente per eseguire i lavori pubblici l'iscrizione alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura;
- l'impresa alleggi alla copia del contratto depositata presso la committente la dichiarazione circa la sussistenza o meno di collegamento o controllo ex art. 2359 c.c. con l'impresa subappaltatrice;
- che non sussista, nei confronti dell'affidatario del subappalto o del cottimo, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011
- il subappaltatore sia in regola con le vigenti disposizioni in materia di normativa "antimafia" come definite dalle disposizioni di legge, in ragione dell'importo dei lavori oggetto di subappalto
- l'esecutore che intende avvalersi del subappalto o cottimo dovrà presentare alla stazione appaltante apposita istanza con allegata la documentazione prevista dall'articolo 118, commi 2 e 8, del Dlgs 163/06. Il termine previsto dall'articolo 118, comma 8, del Dlgs 163/06 decorrerà dalla data di ricevimento della predetta istanza.

L'Impresa deve trasmettere alla Committente, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento a suo favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti a sua volta corrisposti al sub Impresa o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia.

Nel caso di mancata trasmissione delle fatture quietanzate, la Committente sospende il successivo pagamento a favore dell'Impresa.

Tale termine può essere prorogato una sola volta per giustificati motivi.

Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione s'intende concessa.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, nonché i dati di cui all'art.118, comma 2, n. 3) D.lgs 163/06.

Il subappalto è, comunque, disciplinato dalle vigenti disposizioni in materia, con prevalenza, ove difforni, di quelle vigenti in materia di appalto di lavori pubblici.

I contratti di subappalto o di cottimo, stipulati in forma pubblica o registrati, devono fare chiaro ed unico riferimento ai prezzi aggiudicati, devono essere affidati con ribassi non superiori al 20% rispetto a detti prezzi e devono essere trasmessi, dopo la regolarizzazione, in copia autentica alla Committente almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni.

È fatto obbligo all'Impresa di trasmettere entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento degli stati di avanzamento lavori, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso effettuati ai subappaltatori e/o cottimisti, con le indicazioni delle ritenute di garanzia effettuate.

L'Impresa deve trasmettere alla Committente, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento a suo favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti a sua volta corrisposti al sub Impresa o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia.

Nel caso di mancata trasmissione delle fatture quietanzate, la Committente sospende il successivo pagamento a favore dell'Impresa.

Prima dell'effettivo inizio dei lavori oggetto di subappalto o di cottimo l'Impresa dovrà far pervenire alla Committente stessa, la documentazione dell'avvenuta denuncia da parte della sub impresa agli Enti previdenziali, inclusa la cassa edile, assistenziali, assicurativi ed infortunistici.

L'Impresa dovrà produrre periodicamente la documentazione in copia con dichiarazione comprovante la regolarità dei versamenti agli enti suddetti.

L'Impresa è responsabile in solido dell'osservanza delle norme riguardanti i C.C.N.L. e i contratti collettivi territoriali in vigore per il settore e la zona nella quale si svolgono i lavori da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

È facoltà della Committente di corrispondere direttamente all'Impresa subappaltatrice i pagamenti a questa dovuti nel caso non provveda l'Impresa.

L'Impresa è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere al fine di rendere gli specifici piani per la sicurezza fisica dei lavoratori redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Impresa.

È fatto obbligo all'Impresa di comunicare alla Committente per tutti i sub-contratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

L'Impresa è tenuto a trasmettere entro 15 giorni, con lettera raccomandata alla Committente, ogni modificazione intervenuta nei propri assetti societari, nella struttura di Impresa e negli organismi tecnici ed amministrativi, fornendo, ove necessario, la documentazione per la verifica presso la Prefettura del sussistere dei requisiti della Legge 31/5/1965 n. 575 e successive modificazioni.

L'obbligo di cui al comma precedente sussiste anche per il caso di analoghe modificazioni intervenute nell'assetto dei Subappaltatori.

Nel caso di subappalto l'Impresa aggiudicataria dei lavori resterà, comunque, ugualmente la sola ed unica responsabile della esecuzione dei lavori appaltati nei confronti della Committente.

Qualora durante l'esecuzione, la Committente dovesse risultare insoddisfatta del modo di esecuzione dei lavori, potrà, a suo insindacabile giudizio ed in qualsiasi momento, procedere alla revoca dell'autorizzazione con il conseguente annullamento del subappalto, senza che l'Impresa possa avanzare pretese di risarcimenti o proroghe per l'esecuzione dei lavori.

L'Impresa, al ricevimento di tale comunicazione di revoca, dovrà procedere immediatamente all'allontanamento dei subappaltatori e/o del cottimista.

Resta inteso che non trovano applicazione le disposizioni in materia di subappalto, qualora le lavorazioni oggetto di sub affidamento siano quantificabili come forniture con posa in opera e sussistano le condizioni previste dall'art. 118, comma 11 D.Lgs 163/06.

È fatto obbligo, nei contratti di subappalto di rispettare la disciplina in ordine alla tracciabilità dei flussi finanziari, pena la nullità dell'atto.

Obblighi in ordine ai sub affidamenti

Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità.

È vietata, inoltre, l'associazione in partecipazione nonché qualsiasi modificazione alla composizione delle associazioni temporanee e dei consorzi di cui all'art. 34 del D.Lgs. 163/2006 rispetto a quella risultante dall'impegno presentato in sede di offerta.

L'inosservanza dei divieti comporterà l'annullamento dell'aggiudicazione o la nullità del contratto, nonché l'esclusione dei concorrenti riuniti in associazione o consorzio concomitanti o successivi alle procedure di affidamento.

L'esecuzione delle opere e dei lavori affidati in subappalto non potrà formare oggetto di ulteriore subappalto, fatta salva la posa in opera di strutture e di impianti ed opere speciali di cui all'art. 107, comma 2, lett. f, g, m, o e p del D.P.R. 207/2010 (art. 170, 2° comma D.P.R. 207/2010); in tali casi il fornitore o subappaltatore, per la posa in opera o per il montaggio, potrà avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al n. 4, comma 2, art. 118 del D.Lgs. 163/2006.

È vietato, ancora, all'Impresa, a norma del D.Lgs. 10 settembre 2003, n. 276 di affidare in appalto ed in subappalto od in qualsiasi altra forma, anche a società cooperative, l'esecuzione di mere prestazioni di lavoro mediante impiego di mano d'opera assunta e retribuita dall'Impresa o dall'intermediario, qualunque sia la natura dell'opera o del servizio cui le prestazioni si riferiscono.

È altresì vietato di affidare ad intermediari, siano questi dipendenti, terzi o società anche se cooperative, lavori da eseguirsi a cottimo da prestatori di opere assunti e retribuiti da tali intermediari.

È vietata infine qualunque cessione di credito e qualunque procura che non siano riconosciute dalla Committente.

Art. 1.23 Osservanza delle disposizioni normative e retributive dei contratti collettivi di lavoro - Contributi ed aliquote da versare alla cassa edile di mutualità ed assistenza

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 118, comma 6, Dlgs 163/06, nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa è tenuta ad osservare, integralmente, il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi, nazionale e territoriale, in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori.

L'Impresa si obbliga, altresì, ad applicare il contratto o gli accordi medesimi, anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione, e, nel caso di cooperative, anche nei rapporti con soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa, anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o se receda da esse, e ciò indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura, dalla dimensione dell'Impresa stesso e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

Ai sensi dell'art 118, comma 6bis, D.Lgs 163/06, il documento unico di regolarità contributiva è comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Tale congruità, per i lavori è verificata dalla Cassa Edile in base all'accordo assunto a livello nazionale tra le parti sociali firmatarie del contratto collettivo nazionale comparativamente più rappresentative per l'ambito del settore edile e il Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali.

Il documento unico di regolarità contributiva, ai sensi dell'art. 14, comma 6 del D.L. n. 5/12 convertito in Legge 4 aprile 2012, verrà acquisito d'ufficio dalle amministrazioni pubbliche con le modalità di cui all'art. 43 del D.P.R. n. 445/2000.

L'Impresa è responsabile in solido, nei confronti della Committente, dell'osservanza delle norme anzidette anche da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti del Committente.

In caso d'inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla Committente o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Committente medesima comunicherà all'Impresa e se del caso anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento a saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti siano stati integralmente adempiuti e costituisce onere dell'Impresa produrre la documentazione relativa all'avvenuto accertamento da parte dell'Ispettorato del Lavoro.

Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra l'Impresa non può opporre eccezioni alla Committente, né ha titolo al risarcimento dei danni.

L'Impresa è inoltre obbligata al versamento all'INAIL, nonché, ove tenuto, alle Casse Edili, agli Enti Scuola (previsti dagli artt. 61 e 62 del Contratto Nazionale per gli addetti alle industrie edili stipulato il 24.7.1959 trasferito in Legge con D.P.R. n. 1032 del 14.7.1960), agli altri Enti Previdenziali ed Assistenziali cui risulti iscritto dei contributi stabiliti per fini mutualistici e per la scuola professionale.

L'Impresa è, inoltre, obbligata al pagamento delle competenze spettanti agli operai per ferie, gratifiche, ecc. in conformità alle clausole contenute nei patti nazionali e provinciali sulle Casse Edili.

In caso d'inadempimento da parte dell'Impresa, il Responsabile del Procedimento adotterà le misure previste dall'art. 5 del DPR 207/2010.

L'Impresa e, per suo tramite, le Imprese subappaltatrici, dovranno presentare alla Committente, prima dell'emissione di ogni singolo stato avanzamento lavori, e comunque ogni trimestre, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici, previsti dalla contrattazione collettiva.

L'impresa dovrà altresì presentare alla Committente, prima dell'emissione di ogni singolo stato avanzamento lavori, l'attestazione di avvenuto versamento della quota parte di TFR ai dipendenti.

In caso d'inottemperanza agli obblighi di cui sopra accertata dalla Committente o ad essa segnalata dalle Casse Edili o dall'I.N.A.I.L., o di altri Enti, si applicherà la detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati) fino all'adempimento degli obblighi stessi.

Rimane, inoltre, facoltà della Committente, nel caso d'inottemperanza agli obblighi di cui sopra, operare una trattativa sulla garanzia fideiussoria costituita dall'Impresa ai sensi dell'art. 113 del D.Lgs. 163/2006.

L'appaltatrice e la subappaltatrice si impegnano a fornire, nel contratto e con le modalità ivi indicate, i dati necessari ai fini della tracciabilità dei flussi finanziari.

Art. 1.24 Consegna dei lavori

Consegna delle attività contrattuali

La consegna delle attività contrattuali dovrà avvenire entro 45 giorni naturali e consecutivi dalla data di stipula del contratto d'appalto, con le modalità prescritte dagli artt. 153, 154 e 155 del D.P.R. 207/10.

Nel giorno e nell'ora fissati dalla Committente, l'Impresa dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio ai sensi dell'art. 154 del D.P.R. 207/2010

Qualora l'Impresa non si presenti nel giorno stabilito a ricevere la consegna dei lavori, gli verrà assegnato un termine perentorio, trascorso inutilmente il quale, la Committente avrà diritto di non stipulare o di risolvere il contratto trattenendo definitivamente, la cauzione provvisoria o definitiva versata dall'Impresa stessa, a seconda che la mancata consegna avvenga prima o dopo la stipulazione del contratto, salvo in ogni caso il diritto della Committente al risarcimento degli eventuali maggiori danni.

Qualora la consegna non avvenga per fatto della Committente, si applicheranno le vigenti norme in materia.

Consegna dei lavori e concreto inizio

L'Impresa è obbligata a dare effettivo inizio ai lavori appaltati entro 15 giorni dalla consegna dei lavori ed a proseguirli senza interruzione.

A seguito della consegna delle aree l'Impresa procederà alla installazione del cantiere, alla predisposizione della segnaletica di Legge ed all'approntamento delle attrezzature.

Le suddette procedure dovranno essere eseguite secondo le indicazioni della D.L. senza interferenza logistica con le attività facenti parte del programma lavori.

L'Impresa è tenuta, inoltre a trasmettere alla Committente, prima dell'inizio delle lavorazioni, la documentazione comprovante la avvenuta denuncia di inizio attività agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile), assistenziali, assicurativi ed infortunistici.

Lo stesso obbligo fa carico all'Impresa per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra relativa alle proprie imprese subappaltatrici, che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque non oltre dieci giorni dalla data dell'autorizzazione, da parte della Committente, del subappalto o cottimo.

Consegna in via di urgenza delle attività contrattuali

La Committente si riserva la facoltà di procedere alla consegna delle attività con procedura d'urgenza e prima della stipulazione del contratto, ai sensi dell'art. 153 comma 4° del D.P.R.207/2010. In tal caso, la consegna viene effettuata dal Direttore dei Lavori, su autorizzazione del Responsabile del Procedimento, previa presentazione dei seguenti documenti:

- o Cauzione definitiva sotto forma di Fideiussione bancaria o polizza assicurativa;
- o Polizza "CAR";
- o Polizza RCVT, contro gli infortuni ;
- o Polizza per la fase progettuale;
- o Piano Operativo di Sicurezza (P.O.S.) delle eventuali proprie Imprese Subappaltatrici-Fornitrici;
- o Contenuto e tipologie della cartellonistica di cantiere.

La mancata presentazione della cauzione definitiva entro quindici giorni dalla data di ricevimento della richiesta può comportare la revoca dell'aggiudicazione e l'incameramento della cauzione provvisoria.

Art. 1.25 Impianto di cantiere e programma dei lavori

L'Impresa dovrà provvedere entro 60 giorni dalla data di consegna all'impianto del cantiere che dovrà essere allestito nei tempi previsti dal programma esecutivo dei lavori redatto dalla stessa Impresa.

In mancanza di tale programma esecutivo l'Impresa sarà tenuta a eseguire le varie fasi di lavoro secondo l'ordine temporale stabilito dal cronoprogramma allegato al progetto esecutivo e secondo le eventuali integrazioni disposte dal Direttore dei Lavori senza che ciò costituisca motivo per richiedere proroghe, risarcimenti o indennizzi.

In presenza di particolari esigenze la Committente si riserva, comunque, la facoltà di apportare modifiche non sostanziali al cronoprogramma predisposto dal progettista delle opere.

Art. 1.26 Direzione del cantiere personale dell'Impresa Controllo del personale impiegato

L'Impresa dovrà nominare:

o il Direttore Tecnico del Cantiere che dovrà essere un tecnico professionalmente abilitato ed iscritto all'Albo professionale di appartenenza, tale persona dovrà, inoltre, possedere adeguata esperienza professionale nello specifico settore della conduzione di cantieri edili di analoghe caratteristiche, esperienza che deve essere documentata con "curriculum vitae" e titoli di studio. Per tale persona il Responsabile del procedimento, se necessario e a suo insindacabile giudizio, potrà esigere l'allontanamento e la sostituzione con un congruo termine di preavviso. Al Direttore di cantiere competono tutte le responsabilità di Legge e della pratica di lavori riferiti a questo ruolo e derivanti, in particolare, dalla conduzione tecnica, antinfortunistica e amministrativa dei lavori dell'Impresa .

- o un numero adeguato di Capi Cantiere responsabili dell'esecuzione delle lavorazioni sia diurne che notturne;
- o le persone qualificate ad assistere alla misurazione dei lavori e a ricevere gli ordini della Direzione dei lavori;
- o il responsabile del servizio di prevenzione e protezione dai rischi.

L'Impresa, all'atto della consegna dei lavori, dovrà comunicare per iscritto alla Committente il nominativo delle persone di cui sopra e dovrà altresì esibire il documento originale attestante le deleghe e le responsabilità ai medesimi conferite.

Il Responsabile unico del procedimento per l'esecuzione, può, a suo insindacabile giudizio, rifiutare la designazione fatta.

Il Direttore di cantiere e il Capo cantiere designato dall'Impresa, dovranno comunicare per iscritto l'accettazione dell'incarico conferitogli, specificando esplicitamente di essere a conoscenza degli obblighi a loro derivanti dal presente Capitolato e dalla Legge.

Il Direttore di cantiere dovrà, nella dichiarazione, accettare espressamente la responsabilità per infortuni, essendo egli tenuto a garantire il rispetto della piena applicazione del Piano di sicurezza del cantiere da parte di tutte le imprese, comprese quelle subappaltatrici, impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il Direttore di cantiere dovrà in particolare specificare di essere a conoscenza degli obblighi derivanti dal presente Capitolato e dalla Legge.

Il Direttore di cantiere o il Capo cantiere devono essere reperibili, in qualunque momento, e per tutta la durata dei lavori, in modo che nessuna operazione possa essere ritardata per effetto della loro assenza.

Il Direttore dei Lavori, si riserva la facoltà di ordinare l'immediata sospensione dei lavori qualora, nel corso degli stessi venga constatata l'assenza contemporanea del Direttore di cantiere e del Capo cantiere o dei loro sostituti.

In tal caso non verrà riconosciuto all'Impresa alcun indennizzo per eventuali perdite economiche né ancora sarà riconosciuto alcun spostamento dei termini di consegna.

Resta inteso che la ripresa dei lavori avverrà automaticamente non appena accertata la presenza di uno dei rappresentanti dell'Impresa.

Ogni comunicazione inviata al Direttore del cantiere avrà la stessa efficacia di quelle inviate all'Impresa.

La sostituzione del Direttore del cantiere o del Capo cantiere da parte dell'Impresa, potrà aver luogo solamente dietro assenso del Responsabile del procedimento sul nome dei loro sostituti.

L'Impresa è tenuta ad esporre giornalmente nel cantiere l'elenco completo del personale dipendente impiegato nei lavori in atto, nonché analoghi elenchi per il personale impiegato dalle Ditte subappaltatrici o dai cottimisti.

Nel caso di appalti per i quali sia prevista l'installazione di uno o più cantieri fissi, l'Impresa è tenuta a presentare giornalmente alla Direzione Lavori l'elenco completo del personale dipendente impiegato nei vari cantieri d'intervento, nonché analoghi elenchi per il personale impiegato dalle Ditte subappaltatrici.

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

o generalità complete;

o qualifica professionale;

o estremi iscrizione ai libri paga dell'Impresa o della Ditta subappaltatrice.

Il personale impiegato nel cantiere è tenuto a provare la propria identità.

A tal fine l'Impresa assume l'obbligo di fornire i propri dipendenti, aventi accesso al cantiere, di un apposito documento di identificazione munito di fotografia dal quale risulti che la persona titolare del documento lavora alle proprie dipendenze. Ai sensi dell'art. 5 della Legge 136/10 la tessera di riconoscimento dovrà contenere anche l'indicazione della data di assunzione, in caso di subappalto la relativa autorizzazione e nel caso di lavoro autonomo l'indicazione del committente.

Qualora l'Impresa fosse autorizzata a dare subappalti o cottimi concernenti parte dei lavori, l'Impresa stessa è tenuta a far assumere all'Impresa Subappaltatrice l'obbligo di fornire i propri dipendenti, aventi accesso al cantiere, dell'apposito documento di identificazione come sopra delineato.

Il documento dovrà essere munito di fotografia del titolare e attestare che lo stesso è alle dipendenze della Subappaltatrice.

Il documento d'identificazione dovrà essere sempre in possesso dell'addetto ai lavori ed essere esibito, a richiesta, al rappresentante della Committente (Direttore dei Lavori e/o altro funzionario che svolga funzioni di controllo).

Se, a seguito di controllo, risulterà che uno o più addetti ai lavori siano sprovvisti del documento di cui ai commi precedenti, ne verranno prese le generalità degli stessi e verranno notificate all'Impresa (anche nel caso che gli addetti ai lavori siano alle dipendenze delle Subappaltatrici) la quale dovrà presentare i documenti non esibiti all'atto del controllo alla Direzione dei Lavori entro il 2° giorno lavorativo successivo.

L'Impresa dovrà osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle Leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.

A garanzia di tale osservanza, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50%. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento e fino all'attivazione del sistema di certificazione sulla base del documento unico, il Responsabile unico del procedimento provvede a dare comunicazione per iscritto, con avviso di ricevimento, agli Enti previdenziali e assicurativi, compresa la Cassa Edile, ove richiesto dalla natura dei lavori.

Il pagamento dei corrispettivi a titolo di acconto e di saldo da parte della Committente per le prestazioni oggetto del contratto è subordinato all'acquisizione della dichiarazione di regolarità contributiva, rilasciata dagli Enti competenti, ivi comprese le Casse Edili di riferimento, entro 30 giorni dalla richiesta. Decorso inutilmente il predetto termine la regolarità si intende accertata.

La dichiarazione acquisita produce i suoi effetti ai fini dell'acconto successivo.

Qualora, su istanza degli Enti o della Cassa Edile competenti, o degli stessi lavoratori, ovvero delle organizzazioni sindacali, siano accertate irregolarità retributive e/o contributive da parte dell'Impresa o subappaltatrice relativamente al lavoro in appalto, la Committente provvede al pagamento diretto delle somme corrispondenti, utilizzando le ritenute di cui al comma 2, nonché gli importi dovuti all'Impresa a titolo di pagamento dei lavori eseguiti e, ove occorra, anche incamerando la cauzione definitiva.

Le ritenute di cui al comma 2 possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale, dopo l'approvazione del collaudo provvisorio, ove gli Enti suddetti non abbiano comunicato alla Committente eventuali inadempienze entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della richiesta del responsabile unico del procedimento.

Art. 1.27 Direzione dei lavori

La Committente, prima della gara provvederà, secondo quanto fissato dalla normativa vigente, all'istituzione di un ufficio di direzione dei lavori costituito da un Direttore dei Lavori e da eventuali assistenti con funzioni di direttori operativi o di ispettori di cantiere.

Il Direttore dei Lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione di tutto l'ufficio e interloquisce, in via esclusiva, con l'Impresa in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto.

Al direttore dei lavori fanno carico tutte le attività ed i compiti allo stesso espressamente demandati dal D.lgs 163/06 o dal DPR 207/10, nonché:

- a) verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'esecutore e del subappaltatore della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- b) curare la costante verifica di validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, modificandone e aggiornandone i contenuti a lavori ultimati;
- c) provvedere alla segnalazione al responsabile del procedimento, dell'inosservanza, da parte dell'esecutore, della disposizione di cui all'articolo 118, comma 4, del D.lgs 163/06.

Sarà compito, inoltre del direttore Lavori:

- l'accettazione dei materiali e il controllo quantitativo e qualitativo dei lavori eseguiti;
- la verifica della documentazione prevista dalla normativa vigente in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- la verifica del programma di manutenzione;
- la predisposizione dei documenti contabili;
- la redazione dei verbali, ordini di servizio e atti di trasmissione all'Impresa;

- verifica del corretto andamento complessivo dei lavori e del rispetto del cronoprogramma dei lavori;
- assistenza alle operazioni di collaudo;
- effettuazione di eventuali prove di cantiere sui materiali o sulle opere realizzate.

In conformità con quanto previsto dagli articoli 149 e 150 del D.P.R. 207/2010, il Direttore dei Lavori provvederà all'assegnazione dei rispettivi compiti ai direttori operativi e ispettori di cantiere eventualmente assegnati all'ufficio di direzione dei lavori.

Il Direttore dei Lavori impartirà le necessarie disposizioni a mezzo di ordini di servizio da redigere in duplice originale e da comunicare all'Impresa che sarà tenuto a restituirne una copia debitamente sottoscritta per ricevuta.

Art. 1.28 Sospensione e ripresa dei lavori

In accordo con quanto fissato dalle clausole contrattuali e qualora cause di forza maggiore, condizioni climatiche o altre simili circostanze speciali impedissero in via temporanea il procedere dei lavori, il Direttore dei Lavori potrà ordinare la sospensione dei lavori disponendone la ripresa quando siano cessate le ragioni che determinarono la sospensione.

I motivi e le condizioni che hanno determinato la sospensione dei lavori dovranno essere riportati su un verbale redatto dal Direttore dei Lavori, sottoscritto dall'Impresa e che dovrà essere inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua compilazione.

Non appena siano venute a cessare le condizioni che hanno determinato la sospensione dei lavori, il Direttore dei Lavori dispone l'immediata ripresa degli stessi procedendo, in contraddittorio con l'Impresa, alla redazione di un verbale di ripresa che dovrà essere inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua compilazione.

Per la sospensione disposta nei casi, modi e termini indicati dal primo comma del presente articolo, non spetterà all'Impresa alcun compenso aggiuntivo.

Per tutta la durata della sospensione dei lavori il tempo trascorso sarà sospeso ai fini del calcolo dei termini fissati nel contratto per l'ultimazione dei lavori.

Qualora la sospensione o le sospensioni, se più di una, avessero una durata complessiva superiore ad un quarto del tempo totale contrattualmente previsto per l'esecuzione dei lavori o quando superino i sei mesi complessivi, l'Impresa può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità.

Art. 1.29 Certificato di ultimazione dei lavori

Non appena avvenuta l'ultimazione dei lavori, l'Impresa darà comunicazione formale al Direttore dei Lavori che, previo adeguato preavviso, procederà entro quindici giorni dalla ricezione della comunicazione dell'avvenuta ultimazione dei lavori alle necessarie operazioni di verifica dei lavori eseguiti in contraddittorio con l'Impresa redigendo il certificato attestante l'avvenuta ultimazione in doppio esemplare.

Le modalità di compilazione e le disposizioni relative al certificato di ultimazione dei lavori dovranno essere analoghe a quelle prescritte per il verbale di consegna dei lavori.

Nel caso di lavorazioni di piccola entità, che non pregiudichino la funzionalità delle opere, non ancora completate dall'Impresa, il certificato di ultimazione dei lavori assegnerà a quest'ultimo un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per l'esecuzione delle necessarie modifiche o sistemazione delle opere stesse; trascorso inutilmente questo termine il certificato di ultimazione dei lavori redatto sarà privo di efficacia e si dovrà procedere alla predisposizione di un nuovo certificato di ultimazione dei lavori che potrà essere redatto soltanto dopo l'effettiva esecuzione degli interventi richiesti.

Art. 1.30 Termine di ultimazione dei lavori e penale

Il tempo utile totale per dare ultimati tutte le prestazioni oggetto del presente appalto è quello indicato nel cronoprogramma dei lavori ed è pari a 365 (trecentosessantacinque) giorni naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Nella determinazione dei tempi di esecuzione si è tenuto conto che le lavorazioni dovranno avvenire su n. 1 (uno) turni giornalieri.

I lavori dovranno essere condotti ininterrottamente nei giorni feriali, con impiego di mano d'opera e mezzi tali da assicurare il rispetto dei Programmi Lavori allegati ai documenti d'appalto, ovvero, in alternativa, nel rispetto più assoluto del Programma Lavori Esecutivo, sottoposto dall'Impresa al D.L. dopo l'aggiudicazione, e da quest'ultimo approvati, anche con eventuali modifiche e prescrizioni.

Per le eventuali sospensioni e proroghe dei lavori si applicheranno le disposizioni di cui agli artt. 158 e 159 del D.P.R. 207/2010.

L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, deve essere dall'Impresa comunicata per iscritto al Direttore dei Lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio con le modalità dell'art. 199 del D.P.R. 207/2010

Scaduti infruttuosamente i termini utili di ultimazione dei lavori di cui sopra, l'Impresa incorrerà nelle penali di seguito indicate, fatta salva ogni riserva per le eventuali maggiori indennità a favore della Committente qualora i danni causati dagli stessi ritardi, per qualsiasi titolo, risultassero superiori all'ammontare complessivo della penale stessa.

Penale per ritardi

Per ogni giorno di ritardo nell'inizio dei lavori, con riferimento al cronoprogramma allegato al contratto, l'Impresa incorrerà nella penale dell'1,0/00 (uno per mille) del complessivo ammontare netto contrattuale.

Per ogni giorno di ritardo nel compimento di tutti i lavori, l'Impresa incorrerà nella penale dell' 1,0/000 (uno per mille) del complessivo ammontare netto contrattuale.

Tali penali, cumulabili, verranno applicate e detratte direttamente sul primo stato di avanzamento utile, se esso non sarà conforme al cronoprogramma di contratto; le somme eventualmente trattenute a titolo di penale potranno essere restituite con il S.A.L. Finale, qualora l'Impresa rispettasse i tempi complessivi previsti nel cronoprogramma di contratto; verranno comunque applicate le norme contenute nell'art. 145 del D.P.R. 207/2010.

L'importo complessivo della penale non potrà superare il 10% dell'ammontare netto contrattuale; qualora tale limite venisse superato, si darà corso alla procedura di risoluzione del contratto previsto dall'articolo 136 del D.Lgs. 163/2006 sulla base di quanto disposto dall'art. 145 comma 4 del D.P.R. 207/2010.

Con riferimento all'art. 1662 del Codice Civile si stabilisce che nel caso in cui, per negligenza dell'Impresa accertata dal D.L., lo sviluppo esecutivo dei lavori non fosse tale da assicurare il compimento nel tempo prefissato dal presente contratto, e che non sia stato dato corso ai lavori ordinati dal D.L. anche dopo assegnazione di un termine perentorio commisurato all'urgenza dei lavori stessi, la Committente ha diritto di procedere direttamente alla loro esecuzione avvalendosi della facoltà concessa dall'art. 140 del D.Lgs. 163/2006.

Nel caso di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 136 del codice degli appalti ai fini dell'applicazione delle penali, il periodo di ritardo è determinato sommando il ritardo accumulato dall'esecutore rispetto al programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 43, comma 10 D.P.R. 207/2010, e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori.

Art. 1.31 Ripristino dei luoghi alla data di ultimazione

All'atto della redazione del verbale di ultimazione lavori, tutta la zona interessata dai lavori stessi dovrà risultare completamente libera, sgomberata dalle terre, dal materiale e dagli impianti di cantiere nonché completamente ripristinata e perfettamente pulita. La corretta esecuzione dei ripristini è approvata con specifico atto del Direttore dei Lavori.

Art. 1.32 Proroghe

L'Impresa, qualora per cause a lei non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori entro il termine contrattualmente fissato, potrà chiedere una proroga.

La richiesta dovrà essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza stabilita, tenendo conto del tempo previsto dal comma 10 dell'art. 159 D.P.R. 207/2010, e tale richiesta, in ogni caso, non pregiudica i diritti dell'Impresa per l'eventuale imputabilità della maggior durata a fatto della Committente.

La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile del procedimento, sentito il Direttore dei Lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

Art. 1.33 Danni di forza maggiore

Saranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali e per i quali l'Impresa non abbia trascurato le ordinarie precauzioni.

L'Impresa è tenuta a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione.

Nessun compenso o indennizzo sarà dovuto all'Impresa quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'Impresa stessa o dei suoi dipendenti.

Nel caso di danni causati da forza maggiore, l'Impresa dovrà denunciare al Direttore dei Lavori, entro cinque giorni dal verificarsi dell'evento, il fatto a pena di decadenza dal diritto di risarcimento.

Il Direttore dei Lavori, appena ricevuta la denuncia, dovrà redigere un verbale di accertamento che riporti:

- lo stato dei luoghi e delle cose prima e dopo il danno subito;
- le cause dei danni specificando l'eventuale causa di forza maggiore;
- le azioni e misure eventualmente prese preventivamente dall'Impresa o la conseguente negligenza dello stesso con l'indicazione del soggetto direttamente responsabile;
- lo stato di effettiva osservanza delle precauzioni di carattere generale e delle eventuali prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Dopo il verificarsi di danni di forza maggiore, l'Impresa non potrà sospendere o rallentare autonomamente l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato, su precise istruzioni del Direttore dei Lavori, fino all'esecuzione dell'accertamento dei fatti.

L'indennizzo per quanto riguarda i danni alle opere, è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione valutati ai prezzi e alle condizioni stabiliti dal contratto principale d'appalto.

Art. 1.34 Contabilità dei lavori

I documenti amministrativi e contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni in appalto sono:

- a) il giornale dei lavori, da tenersi secondo quanto previsto dall'art. 182 DPR 207/10;
- b) i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste;
- c) le liste settimanali;
- d) il registro di contabilità;
- e) il sommario del registro di contabilità;
- f) gli stati di avanzamento dei lavori;
- g) i certificati per il pagamento delle rate di acconto;
- h) il conto finale e la relativa relazione.

I libretti delle misure, il registro di contabilità, gli stati di avanzamento dei lavori e il conto finale dovranno essere firmati dal Direttore dei Lavori.

I libretti delle misure, le liste settimanali, il registro di contabilità e il conto finale sono firmati dall'Impresa o da un suo rappresentante formalmente delegato.

I certificati di pagamento e la relazione sul conto finale sono firmati dal responsabile del procedimento.

La tenuta di tali documenti dovrà avvenire secondo le disposizioni vigenti all'atto dell'aggiudicazione dell'appalto.

Il registro di contabilità è vidimato, prima dell'effettuazione delle iscrizioni contabili, dal responsabile del procedimento e dall'Impresa senza necessità di ulteriori obblighi formali.

Art. 1.35 Contabilizzazione

Tutti i lavori e le forniture previsti nel presente appalto devono essere accertati in contraddittorio tra la Direzione dei Lavori e l'Impresa e contabilizzati secondo le modalità di Legge.

L'Impresa, prima della formulazione dell'offerta, ha l'obbligo di controllare le voci e le quantità riportate nelle stime delle opere a corpo allegata ai documenti di gara, attraverso l'esame degli elaborati progettuali.

L'Impresa sulla base del risultato di tale verifica, formulerà l'offerta tenendo conto che i prezzi a corpo compensano anche gli eventuali errori di quantità su singole voci delle stime facenti parte del progetto esecutivo che si dovessero riscontrare in fase di realizzazione dei lavori.

Pertanto, nessuna pretesa può avanzare l'Impresa in corso d'opera nel caso non trovasse completo e preciso riscontro tra le quantità previste in progetto esecutivo e le opere realmente realizzate.

Le spese di misurazione sia per i lavori a misura che per quelli a corpo sono a carico dell'Impresa che, a richiesta, deve fornire gli strumenti o i mezzi di misura di qualunque specie e la mano d'opera necessari.

Per quanto non previsto nella presente norma e nel contratto si applicano gli artt. 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 193, 194, 195, 197, 198, 199, 200, 201 e 202 del D.P.R. 207/2010.

Art. 1.36 Conto finale

Il conto finale dei lavori oggetto dell'appalto dovrà essere compilato dal Direttore dei Lavori, insieme alla sua specifica relazione, corredata dei documenti di cui all'art.200 DPR 207/2010, entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori e trasmesso al responsabile del procedimento che dovrà invitare l'Impresa a sottoscriverlo entro il termine di trenta giorni.

Qualora l'Impresa non firmi il conto finale o non confermi le riserve già iscritte nel registro di contabilità, il conto finale dovrà essere considerato come da lui definitivamente accettato.

Art. 1.37 Prezzi di elenco - Revisione - Prezzo chiuso - Generalità

Il prezzo globale in base al quale, sotto deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati risulta dall'offerta allegata al contratto.

Esso comprende, oltre alle spese generali, agli utili d'Impresa e alle somme destinate alla sicurezza:

a) Per i materiali: ogni spesa per la fornitura, trasporti, imposte, cali, perdite, sfridi, ecc. nessuna eccezione, per darli pronti all'impiego, a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro.

b) Per gli operai e mezzi d'opera: ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché quote per assicurazioni sociali, per infortuni ed accessori di ogni specie.

c) Per i noli: ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e i mezzi d'opera, pronti al loro uso.

d) Per i lavori: tutte le spese per i mezzi d'opera provvisori, nessuna esclusa e quanto altro occorre, per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente richiamati.

Il prezzo medesimo, diminuito del ribasso offerto e sotto le condizioni tutte del contratto e del presente Capitolato, s'intende accettato dall'Impresa in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e quindi invariabile durante tutto il periodo dei lavori ed indipendente da qualsiasi volontà.

Revisione dei prezzi

L'Impresa ha l'obbligo di condurre a termine i lavori in appalto anche se in corso di esecuzione dovessero intervenire variazioni di tutte o parte delle componenti dei costi di costruzione.

Prezzo chiuso

Per i lavori di cui al presente contratto non è ammesso procedere alla revisione dei prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del Codice Civile.

Per gli stessi lavori si applica il prezzo chiuso consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale da applicarsi, nei casi di cui all'art. 133, c. 3 del D.Lgs. 163/2006, all'importo dei lavori da eseguirsi per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

Art. 1.38 Pagamenti in acconto - Anticipazioni - Interessi per ritardato pagamento

L'Impresa riceverà, in corso d'opera, pagamenti in acconto sulla base di stati di avanzamento lavori che dovranno essere presentati al raggiungimento del valore e della misura che sarà indicato nel contratto di appalto, allegato al presente capitolato.

Il responsabile del procedimento dovrà rilasciare, entro il termine di trenta giorni dalla data di presentazione dello stato di avanzamento redatto dal Direttore dei Lavori, il certificato di pagamento inviando l'originale e due copie alla Commitente.

La rata di saldo verrà liquidata, previa garanzia fideiussoria rilasciata dall'Impresa, non oltre il novantesimo giorno dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione.

La contabilizzazione di opere a misura dovrà essere fatta in base alle quantità dei lavori eseguiti applicando l'elenco prezzi contrattuale.

I lavori eseguiti in economia dovranno essere computati in base a rapporti o liste settimanali ed aggiunti alla contabilità generale dell'opera.

Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a novanta giorni la Committente dovrà disporre il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione.

Il responsabile del procedimento dovrà dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, dell'emissione di ogni certificato di pagamento agli enti previdenziali e assicurativi e alla cassa edile.

Interessi per ritardato pagamento

Ai sensi dell'art. 142 D.P.R. 207/2010, l'importo degli interessi per ritardato pagamento dovuti in base a norme di Legge, di capitolato generale e speciale o di contratto, è corrisposto in occasione del primo pagamento utile, in acconto o a saldo, su apposita richiesta dell'esecutore dei lavori.

Art. 1.39 Piani di sicurezza

Il piano di sicurezza e coordinamento redatto ai sensi del Dlgs 81/08, ovvero il piano previsto dall'art. 131, comma 2 lettera b), del Dlgs 163/06 e i relativi disciplinari integrativi predisposti durante la redazione del progetto esecutivo costituiscono, pena la nullità del contratto di appalto, parte integrante dei documenti contrattuali, come sopra indicato.

L'Impresa, entro trenta giorni dall'aggiudicazione delle opere e comunque prima della consegna dei lavori dovrà trasmettere alla Committente:

- eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e coordinamento;
- un piano operativo di sicurezza predisposto dall'Impresa o dalle imprese esecutrici dei lavori e finalizzato alle definizioni di dettaglio delle attività di cantiere.

Le eventuali violazioni del piano di sicurezza e coordinamento, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiranno causa di risoluzione del contratto.

Art. 1.40 Condotta dei lavori - Ordini di servizio

Condotta dei lavori

Nella condotta dei lavori l'Impresa dovrà attenersi a quanto previsto nei disegni esecutivi e negli altri atti d'appalto e seguire, ove impartite le istruzioni della Direzione Lavori senza che ciò costituisca diminuzione delle responsabilità dell'Impresa per quanto concerne i materiali adoperati e la buona esecuzione dei sondaggi e delle opere.

Durante lo svolgimento dei lavori, dovrà essere sempre presente in cantiere un rappresentante dell'Impresa, qualificato a ciò in base a specifica procura a ricevere ordini e ad intrattenere rapporti con la Direzione dei Lavori.

L'Impresa è obbligata a condurre l'appalto in modo che possano, ove mai dovesse occorrere, svolgersi contemporaneamente, nello stesso cantiere, lavori affidati dalla Regione o dagli altri Enti ad altre Ditte.

Qualora venisse ordinato dalla D.L., l'Impresa dovrà fornire per l'esecuzione di interventi connessi con i lavori affidati alle Ditte suddette, materiali e mano d'opera che saranno compensate ai sensi del presente Capitolato Speciale e dovrà anche dare in uso gratuito le strutture provvisorie esistenti in cantiere.

L'Impresa dovrà provvedere alla condotta dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità e adeguato anche numericamente alle necessità.

L'Impresa dovrà in ogni caso provvedere, a propria cura e spese, ad effettuare un completo ed efficace controllo di tutta la zona dei lavori e ciò anche in relazione alla estensione dei cantieri ed al fatto che i lavori appaltati potranno essere eseguiti a tratti alterni e saltuariamente nel tempo, impiegando a tale scopo il numero di assistenti che, secondo le circostanze e l'estensione dei cantieri, si dimostrerà necessario.

Ogni lavoro dovrà essere accuratamente programmato e rigorosamente portato a termine in modo da permettere l'apertura delle strade al traffico al più presto e senza ritardi.

Scavi archeologici

Nella condotta di eventuali scavi archeologici la Direzione Scientifica (D.S.) indicherà le modalità di esecuzione degli accertamenti ed i tecnici archeologi, designati dall'Impresa, alla medesima faranno riferimento per l'espletamento di ogni attività relativa a dette operazioni.

La D.S. impartirà le proprie prescrizioni, mediante appositi verbali redatti con la D.L. al/i tecnico/i archeologo/i dell'Impresa. La D.L. trasferirà quindi tali prescrizioni per iscritto all'Impresa.

La D.L. non riconoscerà eventuali prestazioni che non siano state da lei ordinate per iscritto.

Lavori in corrispondenza di alberature

Per quanto riguarda eventuali lavorazioni da eseguire in prossimità di alberature:

a) dovrà essere di norma evitata l'esecuzione di lavori a distanze inferiori a m 3.00 delle alberature e dalle piantumazioni installate nell'area. Nei casi in cui ciò non fosse possibile, si dovrà procedere mediante lo scavo a mano previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori;

b) gli scarichi di sostanze nocive (oh, nafta, etc.) dovranno avvenire unicamente nei modi prescritti per Legge, evitando pertanto lo scarico di dette sostanze in prossimità di alberature o piantumazioni, in corsi d'acqua o canali di scolo, ovvero, con altre modalità anomale.

Per constatate inadempienze rispetto a quanto prescritto ai precedenti punti si provvederà alla detrazione del danno subito dalla Committente, a seguito di regolare verbale di constatazione del danno stesso, direttamente dai mandati di pagamento, previa valutazione dell'entità del danno.

In alternativa ferma restando l'applicazione della penale di cui al precedente comma, potrà essere consentita la sostituzione, a cura e spese dell'Impresa, delle alberature danneggiate con altre idonee, eventualmente in numero maggiore, del cui

attecchimento, manutenzione e innaffiamento, l'Impresa resterà responsabile per un tempo pari a 2 (due) anni dall'ultimazione dei lavori.

Ordini di Servizio

L'Impresa ha l'obbligo di adempiere tempestivamente e puntualmente a quanto disposto dalla Direzione Lavori con Ordine di Servizio, comunque entro il termine di cui al medesimo ordine.

Laddove l'Impresa non adempia entro i termini e nei modi prescritti, è prevista l'applicazione di una penale nella misura di cui sopra per ciascun inadempimento.

In caso di reiterata inadempienza alle disposizioni impartite, e come tale potrà essere intesa anche la seconda inadempienza al medesimo ordine di servizio, la Committente potrà procedere alla risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 163/2006.

Art. 1.41 Oneri e obblighi a carico dell'Impresa

Generalità

Oltre gli oneri di cui agli artt. 5, 6, 8 e del Capitolato Generale d'appalto di cui al D.M. 145/2000, per quanto ancora applicabile, 165 del D.R. 207/2010, ed agli altri specificati nel presente Capitolato Speciale, sono a carico dell'Impresa gli oneri ed obblighi seguenti:

- 1. La formazione del cantiere** e l'esecuzione di tutte le opere a tal uopo occorrenti, comprese quelle di recinzione e di protezione e quelle necessarie per mantenere la continuità delle comunicazioni, nonché di scoli, acque e canalizzazioni esistenti.
- 2. L'installazione delle attrezzature** e impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità dell'opera, ad assicurare la migliore esecuzione ed il normale ed ininterrotto svolgimento dei lavori.
- 3. L'apprestamento delle opere provvisionali** quali ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, cassetture, ecc. compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti e smontaggi a fine lavori. Le incastellature, le impalcature e le costruzioni provvisionali in genere, se prospettanti all'esterno del cantiere o aggettanti su spazi pubblici o privati, dovranno essere idoneamente schermate. Tra le opere in argomento è compresa altresì un'adeguata illuminazione del cantiere.
- 4. La sistemazione delle strade** e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, ove necessario di ponticelli, andatoie, scalette di adeguata portanza e sicurezza.
- 5. L'installazione di tabelle e segnali luminosi** nel numero sufficiente, sia di giorno che di notte, nonché l'esecuzione di tutti i provvedimenti che la Direzione Lavori riterrà indispensabili per garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli e la continuità del traffico. I segnali saranno conformi alle disposizioni del Nuovo Codice della Strada e del relativo Regolamento di esecuzione.
- 6. La vigilanza e guardiana del cantiere**, se richiesta, nel rispetto dei provvedimenti antimafia, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'Impresa, della Committente, o di altre ditte), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione e delle piantagioni. Tale vigilanza potrà essere estesa anche ai periodi di sospensione dei lavori e al periodo intercorrente tra l'ultimazione e il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere alla Committente e per le opere consegnate.
- 7. La prevenzione delle malattie e degli infortuni** con l'adozione di ogni necessario provvedimento e predisposizione inerente all'igiene e sicurezza del lavoro, essendo l'Impresa obbligato ad attenersi a tutte le disposizioni e norme di Leggi e dei Regolamenti vigenti in materia all'epoca di esecuzione dei lavori.
- 8. La pulizia del cantiere** e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisorio.
- 9. La fornitura di locali uso ufficio** (in muratura o prefabbricati) idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza e al lavoro di ufficio della Direzione Lavori. I locali saranno realizzati nel cantiere o in luogo prossimo, stabilito o accettato dalla Direzione, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione. Saranno inoltre idoneamente allacciati alle normali utenze (luce, acqua, telefono) facendosi carico all'Impresa di tutte le spese di allacciamento, di uso e di manutenzione.
- 10. La fornitura di mezzi di trasporto** per gli spostamenti della Direzione Lavori e del personale di assistenza.
- 11. La fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai**, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, e la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato.
- 12. Le spese per gli allacciamenti provvisori**, e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.
- 13. La fornitura di tutti i necessari attrezzi**, strumenti e personale esperto per tracciamenti, rilievi, misurazioni, saggi, picchettazioni ecc. relativi alle operazioni di consegna, verifiche in corso d'opera, contabilità e collaudo dei lavori.
- 14. La riproduzione di grafici**, disegni e allegati vari relativi alle opere in esecuzione.
- 15. Il tracciato piano-altimetrico** e tutti i tracciamenti di dettaglio riferentesi alle opere in genere.
- 16. Lo smacchiamento generale** della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, siepi e l'estirpazione delle ceppaie.
- 17. Le pratiche presso Amministrazioni ed Enti** per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni, collaudi, ecc. per: opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali, abilitazione di impianti nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, abilitazione di impianti, cauzioni, ecc. In difetto rimane a esclusivo carico dell'Impresa ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.
- 18. La conservazione e il ripristino delle vie**, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere provvisionali o provvisorie deviazioni. Ove l'appalto contemplasse la costruzione di nuove strade, l'Impresa sarà anche obbligato a mantenere e conservare tutte le servitù attive e passive esistenti sulle strade oggetto dell'appalto, rimanendo responsabile di ogni conseguenza che la Committente, sotto tale riguardo, dovesse sopportare.
- 19. Il risarcimento dei danni** che in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche e

private od a persone, restando libere ed indenni la Committente ed il suo personale.

20. La fornitura di cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito o nei siti indicati dalla Direzione, entro 5 giorni dalla consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni minime di mt. 1,00 x 2,00 recheranno impresse a colori indelebili le diciture riportate nello schema di cui alla tabella II-2, con le opportune modifiche ed integrazioni da apportare, ove occorra, in relazione alla peculiarità delle singole opere. In particolare, nello spazio per aggiornamento dati, dovranno essere indicate le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, le relative motivazioni, le previsioni di ripresa e i nuovi tempi. Per le opere con rilevante sviluppo dimensionale sarà installato, conformemente alle disposizioni della D.L., un numero di cartelli adeguato all'estensione del cantiere. Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori. Per la mancanza o il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori, sarà applicata all'Impresa una penale di € 150,00. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera di € 15,00 dal giorno della constatata inadempienza fino a quello dell'apposizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto, successivo all'inadempienza.

21. La fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori, per periodi quindicinali, a decorrere dal sabato immediatamente successivo alla consegna degli stessi, come di seguito:

a) - *Numero degli operai impiegati, distinti nelle varie categorie, per ciascun giorno della quindicina, con le relative ore lavorative.*

b) - *Genere di lavoro eseguito nella quindicina, giorni in cui non si è lavorato e cause relative.* Dette notizie dovranno pervenire alla Direzione non oltre il mercoledì immediatamente successivo al termine della quindicina, stabilendosi una penale, per ogni giorno di ritardo, di € 5,00.

22. L'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisoriale per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

23. La riparazione dei danni, dipendenti anche da forza maggiore, che si verificassero negli scavi, nei rinterri, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisoriale.

24. L'esecuzione di modelli e campionature di lavori, materiali e forniture che venissero richiesti dalla Direzione Lavori.

25. L'approntamento di un laboratorio di cantiere, fisso o mobile e con le necessarie attrezzature, che la Committente ritenesse di istituire, nonché le spese per il personale addetto. In particolare, per i movimenti di terra, tale laboratorio dovrà essere provvisto della seguente attrezzatura:

o per le analisi granulometriche, a mezzo vagliatura meccanica: una serie di setacci della serie U.N.I., due bilance tecniche aventi rispettivamente portata di Kg. 10 (con approssimazione al grammo) e di 200 grammi (con approssimazione al centigrammo), una stufetta da campo per temperatura fino a 120 °C, oltre gli accessori;

o per la determinazione dei limiti di liquidità, plasticità e ritiro: gli appositi apparecchi di Casagrande con relativi accessori;

o per la determinazione della densità massima, dell'umidità ottima e della percentuale dei vuoti: apparecchio Proctor Standard e modificato, con relativi accessori;

o per la determinazione della densità in sito, umidità e percentuale dei vuoti: apparecchi usuali idonei.

26. L'esecuzione di esperienze e analisi, come anche verifiche, assaggi e relative spese che venissero in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori, presso il laboratorio di cantiere o presso gli Istituti autorizzati, sui materiali e forniture da impiegare od impiegati o sulle opere, in corrispettivo a quanto prescritto nella normativa di accettazione o di esecuzione.

27. La conservazione dei campioni fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione e dall'Impresa, in idonei locali o negli uffici direttivi.

28. Il carico, trasporto e scarico dei materiali delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni od infortuni.

29. Il ricevimento dei materiali e forniture escluse dall'appalto nonché la loro sistemazione, conservazione e custodia, garantendo a proprie spese e con piena responsabilità il perfetto espletamento di tali operazioni.

30. La custodia di opere escluse dall'appalto eseguite da ditte diverse per conto della Committente o della stessa direttamente. La riparazione dei danni che, per ogni causa o per negligenza dell'Impresa, fossero apportati ai materiali forniti od ai lavori da altri compiuti.

31. L'autorizzazione al libero accesso alla Direzione Lavori ed al personale di assistenza e sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri di lavoro o di produzione dei materiali, per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previsti dal presente Capitolato.

32. L'autorizzazione al libero accesso ad altre Imprese o Ditte ed al relativo personale dipendente, ai cantieri di lavoro, nonché l'uso parziale o totale di ponteggi, impalcature, opere provvisoriale ed apparecchi di sollevamento, senza diritto a compenso, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori o delle forniture scorporate.

33. La fornitura di fotografie delle opere nel formato, numero e frequenza prescritti dalla Direzione Lavori e comunque non inferiori a due per ogni stato di avanzamento, nel formato 18x24.

34. L'assunzione di un Direttore del cantiere, ove l'Impresa non ne abbia il titolo, nella persona di un tecnico professionalmente abilitato, regolarmente iscritto all'Albo di categoria, e di competenza professionale estesa ai lavori da dirigere. Il nominativo ed il domicilio di tale tecnico dovranno essere comunicati alla Direzione, per iscritto, prima dell'inizio dei lavori.

35. La calcolo di tutti gli impianti compresi nell'appalto e la relativa progettazione esecutiva, ove non inserita in progetto, compresa ogni incombenza e spesa per denunce, approvazioni, licenze, collaudi, omologazioni ecc. che al riguardo fossero prescritti.

36. La calcolo delle strutture resistenti e la relativa progettazione esecutiva, nella ipotesi e con gli oneri di cui sopra, fermo restando che l'approvazione del progetto da parte della Direzione Lavori non solleva l'Impresa, il Progettista ed il Direttore del cantiere, per le rispettive competenze, dalla responsabilità relativa alla stabilità di dette opere.

37. Le indagini geognostiche e lo studio della portanza dei terreni a verifica delle soluzioni strutturali e del dimensionamento delle opere di fondazione o di sostegno

38. Le prove di carico e le verifiche delle varie strutture (pali di fondazione, travi, solai, mensole, rampe, ecc.) che venissero ordinate dalla Direzione o dal Collaudatore; l'apprestamento di quanto occorrente (materiali, mezzi d'opera, opere provvisoriale, operai e strumenti) per l'esecuzione di tali prove e verifiche.

39. L'osservanza delle norme di polizia stradale, di quelle di polizia mineraria nonché di tutte le prescrizioni, Leggi e regolamenti in vigore per l'uso di mine, ove tale uso sia consentito.

40. La consegna e l'uso di tutte o di parte delle opere eseguite, previo accertamento verbalizzato in contraddittorio, ancor prima di essere sottoposte a collaudo.

41. La custodia, la conservazione, la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le opere fino al collaudo, come specificato al precedente art. 20.

42. Lo sgombero e la pulizia del cantiere entro un mese dall'ultimazione dei lavori, con la rimozione di tutti i materiali residui, i mezzi d'opera, le attrezzature e gli impianti esistenti nonché con la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere da sbracciare, calcinacci, sbavature, pitture, unto, ecc.

43. Le spese per i collaudi tecnici prescritti dalla Committente o per Legge per le strutture e gli impianti, ivi compresi gli onorari spettanti ai collaudatori designati. Tali oneri vigendo comunque, ove detti onorari non siano stati appositamente previsti e inseriti, come spese tecniche, tra le norme a disposizione della Committente.

44. Le spese di collaudazione per tutte le indagini, prove e controlli che il Collaudatore o i Collaudatori riterranno opportuno disporre, a loro insindacabile giudizio, e per gli eventuali ripristini.

45. Le spese di contratto e accessorie e cioè tutte le spese e tasse, nessuna esclusa, inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto e degli eventuali atti complementari, le spese per le copie esecutive, le tasse di registro e di bollo principali e complementari.

46. As-built (a fine lavori) e tracciamenti iniziali.

47. Ulteriori oneri.

Oltre agli oneri previsti dal Capitolato Generale d'Appalto e negli altri documenti contrattuali, sono a carico dell'Impresa, senza diritto ad alcun compenso in quanto compresi nell'Appalto e remunerati con i prezzi di contratto, gli oneri seguenti:

La nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato e iscritto all'Albo professionale.

Le spese di redazione dei calcoli o dei disegni d'insieme e di dettaglio per tutte le eventuali opere strutturali in cemento armato, metalliche, in muratura, in legno, che dovranno essere redatte da un ingegnere o architetto iscritto al rispettivo Ordine professionale

Le spese relative a segnalazioni e a oneri previsti dal Codice della Strada e relativo Regolamento per le occupazioni ed i lavori all'esterno.

L'Impresa dovrà inoltre far eseguire, a proprie spese, le prove sui cubetti di calcestruzzo e sui tondini d'acciaio, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i richiesti certificati.

L'onere di redigere la documentazione scientifica secondo l'articolazione e le specifiche disposizioni che verranno indicate, nel corso dei lavori e sulla base dello sviluppo dei medesimi, dalla Direzione Scientifica. Tale documentazione dovrà essere prodotta in forma ridotta anche in caso di esito archeologicamente negativo degli scavi, secondo le modalità prescritte dalla Direzione Scientifica.

L'onere di redigere Il Programma Esecutivo dei Lavori, il Piano operativo generale e dettagliato ed i relativi aggiornamenti.

La spesa per la fornitura di fotografie a colori "ante operam" e "post operam" nonché delle opere in corso, del formato 18x24, ogni qualvolta richieste dalla D.L., nel numero di copie che sarà di volta in volta indicato e comunque mai inferiore a tre.

Le spese per i transennamenti, le recinzioni e le spese per realizzare ed installare i tabelloni di cantiere e la cartellonistica di sicurezza e orientamento, nonché la manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei lavori, a scopo di sicurezza.

Le spese per l'illuminazione notturna delle aree di cantiere al fine di garantire il minimo necessario.

Gli oneri per l'immediato ripristino giornaliero delle recinzioni e dei baraccamenti di cantiere eventualmente danneggiati da atti vandalici, da imbrattamenti e/o manovre accidentali dei mezzi di cantiere e di terzi.

Gli oneri per la pulizia giornaliera delle aree di cantiere. A tal riguardo dovranno essere presenti in cantiere anche idonei cesti porta rifiuti. Sono compresi altresì gli oneri derivanti dal garantire la pulizia delle ruote dei propri mezzi per il trasporto dei materiali di risulta anche con apposite attrezzature installate in prossimità dell'accesso ai propri cantieri.

La spesa per la custodia del cantiere, affidata a persone provviste della qualifica di "guardia particolare giurata" (Art. 22 della Legge 13 settembre 1982, n. 646) esonerando la Committente da ogni e qualsiasi responsabilità per eventuali distruzioni, danneggiamenti o furti, in particolare nei periodi di sospensione dei lavori, comprese le spese per segnalazioni ed i lumi.

Le spese per qualunque spostamento che dovessero subire le recinzioni durante lo svolgimento delle opere anche se ripetuto in dipendenza delle esigenze relative allo sviluppo dei lavori ed alla fruibilità delle aree aperte al pubblico ovvero di altri cantieri di altre Ditte ed Enti che seguono i lavori nella area, ovvero di sistemazioni di impianti eseguiti dagli Enti aventi il governo delle medesime. Le recinzioni delle aree di lavoro servono sia per delimitare i passaggi pedonali dall'area di lavoro, sia per delimitare l'area a disposizione dell'Impresa, gli accessi, i depositi dei materiali, le aree di sosta dei mezzi e quant'altro occorrente per i lavori.

L'acquisizione a sua cura e spese di ogni eventuale occupazione temporanea di aree private adiacenti ai lavori per qualsiasi causa da essi dipendente a esclusione di quelle messe a disposizione gratuita dalla Committente.

Il risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche o private nonché a persone, restando liberi ed indenni la Committente ed il suo personale.

Le spese per le verifiche e i sondaggi sul terreno di fondazione, comprese eventuali prove di laboratorio su campioni indisturbati, necessari al fine di garantirsi sulla stabilità e sulla perfetta riuscita delle opere che verranno realizzate.

Le spese occorrenti a prelevare campioni e a eseguire collaudi, sondaggi e prove di qualunque genere presso laboratori ufficiali allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali da impiegarsi o impiegati e delle lavorazioni eseguite, ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che l'Impresa possa avanzare alcun diritto a compensi per questo titolo, né chiedere alcun indennizzo per eventuali sospensioni o ritardi, in dipendenza dell'esecuzione delle prove.

Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto della Committente, nonché, a richiesta della Direzione dei lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Committente intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dalla Committente, l'Impresa non potrà pretendere compensi di sorta.

L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel D.Lgs 81/08 in materia di sicurezza. Ogni responsabilità in caso d'infortuni ricadrà pertanto sulla responsabilità dei lavori e sull'Impresa restandone sollevata la Committente, nonché il suo personale preposto alla direzione e sorveglianza.

L'onere per eseguire tutte le lavorazioni anche su più turni lavorativi, se ordinati dal D.L., per il rispetto dei termini di ultimazione senza che ciò comporti il diritto dell'Impresa al riconoscimento di maggiori oneri.

La pulizia dei manufatti interessati dagli interventi col personale necessario, nonché lo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, materiali residui, di scarico o detriti.

L'adozione di tutti i provvedimenti necessari perché, nel caso venga disposta la sospensione dei lavori, siano impediti deterioramenti di qualsiasi genere alle opere già eseguite, restando inteso che saranno a carico esclusivo dell'Impresa e non considerati come dovuti a cause di forza maggiore i danni che potranno derivare da inadempienza alla presente clausola.

Gli oneri per la messa a disposizione con relativa manutenzione e custodia nei cantieri di lavoro o in fabbricati limitrofi di locali, oltre ai servizi igienici, idonei ad uso ufficio del personale della Direzione Lavori e per il Responsabile del Procedimento, illuminati e riscaldati completi di servizi igienici, tavoli, scaffalature, sedie, e telefono attivato sulla rete urbana. Le spese per le pulizie e le utenze (luce, acqua, riscaldamento e telefono) sono anch'esse a carico dell'Impresa.

L'onere per lo smaltimento di rifiuti in discariche per Legge autorizzate a raccogliervi, a seconda della natura dei rifiuti stessi, senza che per tale motivo all'Impresa venga corrisposto alcun ulteriore compenso.

L'immediata riparazione dei danni di qualsiasi genere, anche se dipendenti da cause di forza maggiore, che si verifichino negli scavi, ai rinterri, alle provviste, agli attrezzi, ed a tutte le opere incluse quelle provvisorie.

L'onere per l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti Leggi e Decreti relativi alla prevenzione degli infortuni sul lavoro ed all'igiene del lavoro a fronte del quale viene corrisposto il compenso di contratto. In particolare l'Impresa è tenuta alla scrupolosa e puntuale osservanza delle disposizioni di Legge e della relativa normativa in ordine ai Piani di Sicurezza di cui all'art. 131 del D.Lgs. 163/2006.

L'onere per la redazione di tutti gli elaborati ed obblighi derivanti dall'ottenimento delle necessarie autorizzazioni ed approvazioni da parte di Enti diversi, e particolarmente tutte le licenze, permessi, nullaosta ed autorizzazioni richiesti dalle Leggi in relazione all'esecuzione delle opere appaltate, compresi quelli necessari per lo smaltimento delle acque di falda, aggregate durante gli scavi.

In particolare l'Impresa dovrà prevedere a propria cura e spese tutte le pratiche per l'occupazione temporanea di eventuali aree private, per le strade di servizio, per cave di prestito, per discariche di materiali inutilizzabili e per tutto quanto necessario alla esecuzione dei lavori.

Infine, dovrà provvedere a propria cura e spese a tutte le pratiche relative al rilascio di permessi, autorizzazioni e collaudi da parte dei competenti uffici istituiti presso Enti, Organismi o Autorità preposte (come VV.FF., Ustif, Ispesl, A.S.L., Prefettura, Ancc, Enel, Telecom, aziende municipalizzate, ecc.), occorrenti per la installazione ed il funzionamento delle apparecchiature, avendo cura che ogni pratica risulti predisposta in tempo utile.

Ove si ravvisi la necessità, la Committente si riserva la facoltà di affiancare o sostituire in toto l'Impresa nei rapporti con gli Enti, le Amministrazioni, ecc. per l'ottenimento dei visti, autorizzazioni ecc. In ogni caso all'Impresa competerà l'obbligo della predisposizione del materiale tecnico idoneo a supportare le pratiche di autorizzazione. L'ottenimento dei suddetti documenti è condizione essenziale per la redazione del certificato di collaudo finale totale, ovvero di collaudazione intermedia parziale nel caso di presa in consegna anticipata, da parte della Committente, di parte dell'opera, salvo rinuncia della Committente stessa.

Si precisa al riguardo che, ove nel corso del contratto, eventuali provvedimenti delle Pubbliche Autorità abbiano a ritardare o comunque ad impedire in tutto o in parte la realizzazione dell'opera, nessuna pretesa di indennizzo o risarcimento, sotto qualsiasi forma, potrà a tale titolo vantare l'Impresa verso la Committente.

Ove, invece, tali provvedimenti abbiano causa anche indirettamente, dal comportamento omissivo o commissivo dell'Impresa e dei suoi ausiliari, questi sarà ritenuto inadempiente ad ogni effetto di Legge e di Contratto.

Art. 1.42 Personale dell'Impresa

Il personale destinato dall'Impresa ai lavori da eseguire dovrà essere, per numero e qualità, adeguato all'importanza delle opere previste, alle modalità di esecuzione e ai termini di consegna contrattualmente stabiliti e riportati sul cronoprogramma dei lavori.

L'Impresa dovrà inoltre osservare le norme e le prescrizioni previste dai contratti collettivi, delle Leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori impegnati nel cantiere, comunicando, non oltre 15 giorni dalla data di consegna dei lavori, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali ed assicurativi.

Tutti i dipendenti dell'Impresa sono tenuti a osservare:

- i regolamenti in vigore in cantiere;
- le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
- le eventuali indicazioni integrative fornite dal Direttore dei Lavori.

L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Impresa responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che, per effetto dell'inosservanza stessa, dovessero derivare al personale, a terzi ed agli impianti di cantiere.

Art. 1.43 Lavoro notturno e festivo

Nell'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro già richiamata e nel caso di ritardi tali da non garantire il rispetto dei termini contrattuali, l'Impresa, previa formale autorizzazione del Direttore dei Lavori, potrà disporre la continuazione delle opere oltre gli orari fissati e nei giorni festivi.

Tale situazione non costituirà elemento o titolo per l'eventuale richiesta di particolari indennizzi o compensi aggiuntivi.

Art. 1.44 Proprietà degli oggetti ritrovati e dei materiali di scavo e demolizione

Fatta eccezione per i diritti che spettano allo Stato a termini di Legge, appartiene alla Committente la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che si dovessero reperire nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi.

L'Impresa ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

Il reperimento di cose di interesse artistico, storico o archeologico deve essere immediatamente comunicato alla Committente.

L'Impresa non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della Committente, in caso contrario sarà direttamente responsabile dell'eventuale rimozione o danneggiamento dei reperti, essa dovrà disporre, se necessario, l'interruzione dei lavori in corso.

La temporanea interruzione delle opere dovrà essere formalizzata dal D.L. e potrà essere considerata, in caso di particolare rilevanza, fra le cause di forza maggiore previste dal presente capitolato.

I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della committente.

In attuazione dell'art. 36 DM 145/2000, in quanto ancora vigente, i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in sito, a cura e spese dell'Impresa, intendendosi quest'ultima compensata dagli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi, come pure nei prezzi indicati sono da intendersi comprensivi degli eventuali oneri per l'uso dell'impianto di prosciugamento della falda con sistema tubo dreno e/o wellpoint co pompe, con accessori, punte filtranti, funzionamento 24 ore, noleggio, guardiania e sorveglianza, consumi energetici, montaggio, smontaggio.

L'impresa è obbligata, qualora sia ritenuto necessario dalla committente, a trasportare e depositare, così come disposto dalla direzione lavori, i materiali provenienti da scavi e demolizioni in qualunque sito indicato dal Direttore Lavori, senza che questo costituisca onere aggiuntivo per la committente.

Qualora la committente non individui alcun sito, sarà cura dell'Impresa provvedere all'asporto a rifiuto dei materiali, come da prassi ed in conformità della normativa vigente, anche tenendo conto della disciplina dettata in materia di smaltimento di rifiuti speciali, sopportandone gli oneri (CER 2002).

L'esecutore s'impegna, nello smaltimento dei materiali, suddetti ad osservare tutta la normativa vigente in materia ambientale.

Art. 1.45 Cessione del corrispettivo d'appalto

Qualsiasi cessione del corrispettivo deve essere stipulata mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e deve essere notificata alla Committente; essa è altresì regolata dall'art. 117 del D.Lgs. 163/2006.

Art. 1.46 Sorveglianza

Durante l'esecuzione dei lavori, secondo quanto vorrà disporre la D. L., si dovranno effettuare in contraddittorio fra la D.L. e l'Impresa stessa, per ogni singolo intervento o impianto realizzato o modificato, le verifiche e le prove preliminari intese ad accertare:

o che la fornitura dei materiali e componenti costituenti gli impianti, quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali;

o che il montaggio delle varie parti sia accuratamente eseguito.

Le verifiche e prove che la D.L. riterrà opportuno eseguire, di cui fornirà all'Impresa dettagliato elenco con congruo anticipo sulla data di esecuzione delle stesse, saranno eseguite in contraddittorio fra la D.L. e l'Impresa e di esse e dei risultati scaturiti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

Il Direttore ove trovasse da eccepire in ordine a tali risultati, perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni o sostituzioni necessarie.

In qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, la Direzione dei Lavori potrà effettuare per ogni singolo intervento o impianto realizzato, in contraddittorio fra la D.L. stessa e l'Impresa, controlli e verifiche sulle opere eseguite e sui materiali impiegati tendenti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori a tutte le prescrizioni contrattuali.

Di detti controlli e verifiche e dei risultati scaturiti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

Si richiamano inoltre gli obblighi dell'Impresa circa la garanzia e la perfetta conservazione dei manufatti fino al collaudo provvisorio.

I controlli e le verifiche eseguite dalla Committente e dalla Direzione dei Lavori nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Impresa per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati.

Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Impresa, né alcuna preclusione in capo alla Committente.

Qualora risulti che le opere non siano state effettuate a termine di contratto o secondo le regole dell'arte, la Direzione Lavori ordinerà all'Impresa i provvedimenti idonei e necessari per eliminare le irregolarità, salvo e riservato il risarcimento alla Committente dei danni eventuali.

L'Impresa non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della Direzione Lavori, sia che riguardino il modo di esecuzione dei lavori stessi, sia che riguardino il rifiuto o la sostituzione di materiali, salva la facoltà di fare le sue osservazioni, in base alle vigenti norme di Legge.

Art. 1.47 Disposizioni in materia di sicurezza

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori:

- o verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e sub-appaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di sicurezza e coordinamento;
- o verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di sicurezza;
- o adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- o organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- o sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- o controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni

correttive più efficaci.

Il Coordinatore per l'esecuzione provvede a:

- o segnalare alla Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- o a proporre la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Committente o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione provinciale del lavoro.

In caso di pericolo grave e imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

L'Impresa ha l'obbligo di redigere un Piano Operativo di sicurezza, nel rispetto del D.Lgs n. 81/2008 e s.s., che dovrà trasmettere al Coordinatore per l'esecuzione prima dell'inizio dei lavori, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 89, comma 1, lettera h) D.Lgs n. 81/2008.

Detto piano deve tener conto delle tecnologie e dei macchinari che intenderà usare al fine di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza senza però che, detta proposta, comporti modifiche o adeguamento ai prezzi pattuiti.

L'Impresa deve rispettare gli schemi di piani di sicurezza e di coordinamento, relativi alla diverse categorie di lavori di interesse regionale, emanati dalla Giunta regionale.

Tali schemi si applicano ai lavori di competenza regionale e costituiscono riferimento obbligatorio per altri lavori pubblici di interesse regionale da realizzare sul territorio regionale.

All'Impresa compete il rispetto del D.Lgs. n. 81/2008 (testo Unico Sicurezza) e s.s. ed in particolare:

- Il rispetto delle misure generali di tutela di cui alla sezione I del D.Lgs. n. 81/2008 e s.s.
- Il rispetto degli obblighi di cui all'Art. 18 e 26 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.s..

L'Impresa è inoltre tenuta a:

- Promuovere e istituire nel Cantiere un sistema gestionale permanente ed organico diretto alla individuazione, valutazione, eliminazione, riduzione e controllo costante dei rischi per la sicurezza e la salute dei dipendenti e dei terzi operanti nell'ambito dell'Impresa.
- Richiedere al Coordinatore per l'esecuzione, entro venti giorni dalla firma del contratto di appalto, disposizioni per quanto risultasse omesso, inesatto o discordante nel Piano di Sicurezza e coordinamento e/o nelle tavole grafiche, ovvero proporre integrazioni al Piano medesimo ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza.
- Mettere a disposizione dei Rappresentanti per la sicurezza, copia del Piano della Sicurezza e coordinamento, almeno dieci giorni prima dell'inizio dei lavori.
- Tenere a disposizione della Committente, ovvero del Responsabile dei Lavori, del Coordinatore per l'esecuzione e degli organi di vigilanza, copia controfirmata della documentazione di progetto e del Piano di Sicurezza e Coordinamento.
- Rilasciare alla Committente, ovvero al Responsabile dei Lavori ed al Coordinatore per l'esecuzione, dichiarazione di aver provveduto alla formazione/informazione di tutti i lavoratori presenti in cantiere.
- Consegnare alla Committente, ovvero al responsabile dei lavori ed al Coordinatore per l'Esecuzione, prima della esecuzione dei relativi lavori, il piano operativo di sicurezza delle proprie Imprese Subappaltatrici/Fornitrici in opera.
- Mettere a disposizione di tutti i responsabili del servizio di Prevenzione e Protezione delle Imprese Subappaltatrici/Fornitrici in opera e dei lavoratori autonomi il Piano di Sicurezza e coordinamento, almeno dieci giorni prima dell'inizio dei lavori.
- Informare la Committente ovvero il Responsabile dei lavori ed il Coordinatore per l'esecuzione, delle proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e coordinamento formulate dalle Imprese Subappaltatrici/Fornitrici in opera e dai lavoratori autonomi.
- Affiggere nella bacheca di cantiere:
- copia della notifica preliminare di cui all'Art. 99 del D.Lgs. 81/08 e custodirla a disposizione dell'Organo di Vigilanza territoriale competente;
- indirizzi e numeri di telefono dei presidi medici più vicini al Cantiere e dei Vigili del Fuoco.

Si precisa che i pali e i diaframmi che figurano nel progetto esecutivo sono da considerarsi strutturali alle opere da eseguire.

Art. 1.48 Collaudo

Sono da osservarsi le disposizioni di cui all'art.221 PR 207/10.

All'organo di collaudo sono affidate le verifiche tecnico, contabili inerenti l'erogazione degli acconti e dei saldi dei contributi regionali di cui all'articolo 54, commi 2 e 3.

Gli atti di contabilità finale sono trasmessi dal responsabile del procedimento al collaudatore entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

Il certificato di collaudo è rilasciato entro i successivi quattro mesi e approvato dall'amministrazione aggiudicatrice non oltre i successivi due mesi.

Il certificato di collaudo dovrà comprendere una relazione predisposta dall'organo di collaudo in cui dovranno essere dichiarate le motivazioni relative alla collaudabilità delle opere, alle eventuali condizioni per poterle collaudare e ai provvedimenti da prendere qualora le opere non siano collaudabili.

Al termine delle operazioni di collaudo, l'organo di collaudo dovrà trasmettere al responsabile del procedimento gli atti ricevuti e i documenti contabili aggiungendo:

- i verbali di visita al cantiere;
- le relazioni previste;
- il certificato di collaudo;
- il certificato del RUP per le correzioni eventualmente ordinate dall'organo di collaudo;
- le contro deduzioni alle eventuali osservazioni dell'Impresa al certificato di collaudo.

Sono a carico dell'Impresa:

- operai e mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di collaudo;
- il ripristino delle parti eventualmente alterate durante le verifiche di collaudo;
- le spese di visita del personale della Committente per l'accertamento dell'eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo.

Qualora l'Impresa non dovesse ottemperare agli obblighi previsti, il collaudatore disporrà l'esecuzione d'ufficio delle operazioni richieste; le spese sostenute saranno dedotte dal credito residuo dell'Impresa.

Fino alla data di approvazione del certificato di collaudo restano a carico dell'Impresa la custodia delle opere ed i relativi oneri di manutenzione e conservazione.

Art. 1.49 Certificato di regolare esecuzione

Il certificato di regolare esecuzione, nei casi previsti dalla normativa vigente, viene emesso dal Direttore dei Lavori entro e non oltre tre mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori ed è confermato dal responsabile del procedimento.

Il certificato dovrà descrivere le operazioni di verifica effettuate, le risultanze dell'esame dei documenti contabili, delle prove sui materiali e tutte le osservazioni utili a descrivere le modalità con cui l'Impresa ha condotto i lavori, eseguito le eventuali indicazioni del Direttore dei Lavori e rispettato le prescrizioni contrattuali.

Con il certificato di regolare esecuzione il Direttore dei Lavori dovrà dichiarare la collaudabilità delle opere, le eventuali condizioni per poterle collaudare e i provvedimenti da prendere qualora le opere non siano collaudabili.

Art. 1.50 Anticipata consegna delle opere

Qualora la Committente abbia necessità di utilizzare l'opera eseguita prima del collaudo provvisorio è possibile procedere alla presa in consegna anticipata dei lavori alle seguenti condizioni:

- che sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico delle opere;
- che sia stato richiesto, dal responsabile del procedimento, il certificato di abitabilità o il certificato di agibilità di impianti a rete;
- che siano stati eseguiti gli allacciamenti di tutti gli impianti alle reti dei servizi pubblici;
- che siano state eseguite tutte le prove su materiali e opere previste dal presente capitolato;
- che sia stato redatto un dettagliato stato di consistenza da allegare al verbale di presa in consegna anticipata.

La Committente può richiedere all'organo di collaudo di verificare che le condizioni prescritte siano state effettivamente soddisfatte; a tale riguardo l'organo di collaudo redige un verbale sottoscritto dal Direttore dei Lavori e dal responsabile del procedimento nel quale dovrà essere descritto lo stato delle opere e le conseguenti considerazioni dello stesso organo di collaudo sulla loro utilizzabilità.

La presa in consegna anticipata delle opere non assume alcuna rilevanza ai fini delle successive verifiche che verranno effettuate o in merito alle eventuali responsabilità dell'Impresa.

In caso di consegna anticipata delle opere la Committente si assume la responsabilità della custodia, della manutenzione e della conservazione delle opere stesse restando comunque a carico dell'Impresa gli interventi conseguenti a difetti di costruzione riscontrati in sede di collaudo provvisorio o nei modi previsti dalla normativa vigente.

Art. 1.51 Risoluzione del contratto

La Committente ha facoltà di risolvere il contratto con le procedure di cui all'art. 136 del D.Lgs. 163/2006 mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 20 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti nei casi previsti dagli art. 135 e 136 del D.Lgs. 163/2006.

È fatto salvo il diritto di recesso della Committente ai sensi dell'art. 134 del D.Lgs.

Art. 1.52 Controversie

Le riserve che l'Impresa dovesse proporre dovranno seguire le modalità previste dall'art. 31 del Capitolato Generale d'appalto di cui al D.M. 145/2000, per quanto ancora applicabile, ed in particolare dall'art 190 del D.P.R. 207/2010

Qualora le riserve iscritte superino il 10% dell'importo contrattuale si applicherà il disposto dell'art. 240 del D.Lgs. 163/2006.

La definizione di possibili controversie tra l'Impresa e la Committente potrà avvenire altresì secondo l'art. 239 del D.Lgs. 163/2006.

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario, saranno deferite alla competente autorità Giudiziaria del Foro di Venezia.

E esclusa la competenza arbitrale.

Parte seconda

Titolo 2° Norme generali per l'esecuzione dei lavori

Art. 2.1 Rilievi - Tracciati - Capisaldi di livellazione

Rilievi

L'esecuzione dei lavori deve essere preceduta dal rilievo planimetrico dello stato di fatto da parte e a spese dell'esecutore e in contraddittorio con la direzione dei lavori.

Il rilievo è necessario per la quantificazione delle opere di scavo a sezione obbligata o di sbancamento e di movimento terra in generale.

Tracciati

L'esecuzione delle opere di fondazione deve essere preceduta dal tracciamento sul terreno delle strutture portanti alla quota indicata dal progetto esecutivo.

Capisaldi di livellazione

Unitamente agli occorrenti disegni di progetto esecutivo, in sede di consegna sarà fornito all'appaltatore l'elenco dei capisaldi di livellazione a cui si dovrà riferire nell'esecuzione dei lavori. La verifica di tali capisaldi dovrà essere effettuata con tempestività, in modo che non oltre sette giorni dalla consegna possano essere segnalate alla direzione dei lavori eventuali difformità riscontrate.

L'appaltatore è responsabile della conservazione dei capisaldi che non può rimuovere senza preventiva autorizzazione del direttore dei lavori.

Per tutte le operazioni di livellazione, limitatamente a quanto non indicato espressamente nel presente capitolato, vige l'obbligo di riferirsi al testo intitolato Guida alla progettazione e all'esecuzione delle livellazioni geometriche della Commissione geodetica italiana (igm, 1974), che viene a far parte del presente capitolato speciale d'appalto.

Il percorso della livellazione dovrà sempre consentire il controllo delle misure. Se la livellazione ha come scopo la determinazione di quote, la linea da istituire dovrà essere collegata a uno o più capisaldi preesistenti. In tal caso dovrà essere verificato che i dislivelli sui tratti contigui al caposaldo considerato siano rimasti invariati. La scelta del caposaldo da utilizzarsi deve essere comunque autorizzata dalla direzione dei lavori. La fase di segnalizzazione dei capisaldi e quella di misura devono essere separate da un adeguato intervallo di tempo, per consentire ai capisaldi di assumere un assetto stabile.

Strumentazione

Per tutti i lavori topografici dovranno essere utilizzati teodoliti con approssimazione angolare al secondo centesimale, accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a $5 \text{ mm} \pm 10 \text{ E} - 6 \cdot \text{D}$ (con D espressa in km). In alternativa, è possibile utilizzare la total station con prestazioni analoghe.

Per quanto riguarda le quote si dovranno utilizzare dei livelli di precisione (autolivelli).

La strumentazione deve essere verificata prima dell'inizio delle operazioni di tracciamento.

Programma esecutivo dei lavori

L'appaltatore deve predisporre, nei modi e nei tempi indicati dagli artt. 1.23 e 1.24 della parte prima del presente capitolato e consegnare alla direzione lavori un programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa.

Tale programma dovrà essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e con il cronoprogramma dei lavori ed deve essere approvato dalla direzione dei lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dalla data di ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione dei lavori si sia pronunciata, il programma si intenderà accettato, fatte salve evidenti illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

Art. 2.2 Oneri a carico dell'appaltatore

Impianto del cantiere

L'appaltatore dovrà provvedere all'impianto del cantiere non oltre il termine fissato all'art. 1.24 della prima parte del presente capitolato.

Vigilanza del cantiere

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la vigilanza e guardia sia diurna che notturna del cantiere, nel rispetto dei provvedimenti antimafia, e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'appaltatore, del committente o di altre ditte) nonché delle opere eseguite o in corso di esecuzione.

Ai sensi dell'art. 22 della legge 13 settembre 1982 n. 646, la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche deve essere affidata a persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.

In caso di inosservanza, si incorrerà nelle sanzioni previste dal comma 2 del citato art. 22 della legge n. 646/1982.

Tale vigilanza si intende estesa anche al periodo intercorrente tra l'ultimazione e il collaudo provvisorio dei lavori, salvo l'anticipata consegna delle opere alla stazione appaltante e per le sole opere consegnate.

Sono altresì a carico dell'appaltatore gli oneri per la vigilanza e guardia del cantiere nei periodi di sospensione dei lavori, purché non eccedenti un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi e comunque quando non superino sei mesi complessivi.

Fermo restando l'obbligo della vigilanza nei periodi eccedenti i termini fissati in precedenza, ne verranno riconosciuti i maggiori oneri, sempre che l'appaltatore non richieda e ottenga di essere sciolto dal contratto.

Locale ufficio di direzione dei lavori

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di locali uso ufficio (in muratura o prefabbricati) idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza e al lavoro di ufficio della direzione dei lavori.

Tale ufficio deve essere adeguatamente protetto da dispositivi di allarme e antintrusione, climatizzato, nonché dotato di strumenti (fax, fotocopiatrice, computer, software, ecc).

I locali saranno realizzati nel cantiere o in luogo prossimo, stabilito o accettato dalla direzione dei lavori, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione.

Il locale deve essere idoneamente allacciato alle normali utenze (luce, acqua, fognatura, telefono).

Ordine dell'esecuzione dei lavori

In linea generale, l'appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo a lui più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché a giudizio della direzione dei lavori ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi della stazione appaltante.

Questa ad ogni modo si riserva il diritto di stabilire la precedenza o il differimento di un determinato tipo di lavoro o l'esecuzione entro un congruo termine perentorio senza che l'appaltatore possa rifiutarsi o richiedere particolari compensi. In questo caso, la disposizione dell'amministrazione costituirà variante al programma dei lavori.

Fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori per periodi quindicinali a decorrere dal sabato immediatamente successivo alla consegna degli stessi, come di seguito specificato:

- numero degli operai impiegati, distinti nelle varie categorie, per ciascuno dei 15 giorni, con le relative ore lavorative;
- genere di lavoro eseguito nei 15 giorni in cui non si è lavorato e cause relative.

Dette notizie devono pervenire alla direzione dei lavori non oltre il mercoledì immediatamente successivo al termine dei 15 giorni, stabilendosi una penale di 25,82 euro per ogni giorno di ritardo.

Cartelli indicatori

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di cartelli indicatori e la relativa installazione nel sito o nei siti indicati dalla direzione dei lavori entro cinque giorni dalla data di consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni minime di 1 m x 2 m, recheranno impresse a colori indelebili le diciture riportate con le eventuali modifiche e integrazioni necessarie per adattare ai casi specifici.

Nello spazio per l'aggiornamento dei dati devono essere indicate le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, le relative motivazioni, le previsioni di ripresa e i nuovi tempi.

Tanto i cartelli quanto le armature di sostegno devono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza meccanica, resistenti agli agenti atmosferici, di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo tecnico-amministrativo dei lavori.

Per la mancanza o il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori, sarà applicata all'appaltatore una penale pari all'1,0/00 (uno per mille) del complessivo ammontare netto contrattuale. Sarà, inoltre, applicata una penale giornaliera nella medesima misura dal giorno della constatata inadempienza fino a quello dell'apposizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto, successivo all'inadempienza.

Oneri per le pratiche amministrative

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per le pratiche presso amministrazioni ed enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali nonché le spese a esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc.

In difetto rimane a esclusivo carico dell'appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.

Osservanza di leggi e norme tecniche

L'esecuzione dei lavori in appalto nel suo complesso è regolata dal presente capitolato speciale d'appalto e, per quanto non in contrasto con esso o in esso non previsto e/o specificato, valgono le norme, le disposizioni e i regolamenti appresso richiamati.

Testo unico edilizia

D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 - *Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia.*

Norme tecniche strutturali

Legge 5 novembre 1971, n. 1086 - *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e pre-compresso e a struttura metallica;*

Legge 2 febbraio 1974, n. 64 - *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;*

C.M. 9 gennaio 1980, n. 20049 - *Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato;*

D.M. 20 novembre 1987 - *Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento;*

D.M. 11 marzo 1988 - *Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;*

C.M. 24 settembre 1988, n. 30483 - *Legge 2 febbraio 1974, n. 64, art. 1. D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione;*

C.M. 4 gennaio 1989, n. 30787 - *Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo degli edifici in muratura e per il consolidamento;*

C.M. 16 marzo 1989, n. 31104 - *Legge 2 febbraio 1974, n. 64, art. 1. Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;*

D.M. 9 gennaio 1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;
D.M. 16 gennaio 1996 - Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche;
D.M. 16 gennaio 1996 - Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
C.M. 4 luglio 1996, n. 156 aa.gg/stc - Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi, di cui al D.M. 16 gennaio 1996;
C.M. 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./S.T.C. - Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al D.M. 9 gennaio 1996;
C.M. 29 ottobre 1996 - Istruzioni generali per la redazione dei progetti di restauro nei beni architettonici di valore storico-artistico in zona sismica;
C.M. 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG. - Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche, di cui al D.M. 16 gennaio 1996;
C.M. 14 dicembre 1999, n. 346/STC - Legge 5 novembre 1971, n. 1086, art. 20. Concessione ai laboratori per prove sui materiali da costruzione;
Ord. P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 - Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
D.M. 14 settembre 2005 - Norme tecniche per le costruzioni;
D.M. 14 gennaio 2008 - Approvazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni;
D.M. 6 maggio 2008 - Integrazione al decreto 14 gennaio 2008 di approvazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni.

Prodotti da costruzione

D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 - Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/cee relativa ai prodotti da costruzione;
D.M. 9 maggio 2003, n. 156 - Criteri e modalità per il rilascio dell'abilitazione degli organismi di certificazione, ispezione e prova nel settore dei prodotti da costruzione, ai sensi dell'articolo 9, comma 2, del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246;
D.M. 5 marzo 2007 - Applicazione della direttiva n. 89/106/cee sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Isolanti termici per edilizia»;
D.M. 5 marzo 2007 - Applicazione della direttiva n. 89/106/cee sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Accessori per serramenti»;
D.M. 5 marzo 2007 - Applicazione della direttiva n. 89/106/cee sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Sistemi fissi di estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni»;
D.M. 5 marzo 2007 - Applicazione della direttiva n. 89/106/cee sui prodotti da costruzione recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Sistemi per il controllo di fumo e calore»;
D.M. 5 marzo 2007 - Applicazione della direttiva n. 89/106/cee sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio»;
D.M. 5 marzo 2007 - Applicazione della direttiva n. 89/106/cee sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità delle «Installazioni fisse antincendio»;
D.M. 5 marzo 2007 - Applicazione della direttiva n. 89/106/cee sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Sistemi fissi di lotta contro l'incendio. Sistemi a polvere»;
D.M. 5 marzo 2007 - Applicazione della direttiva n. 89/106/cee sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità per gli «Impianti fissi antincendio. Componenti per sistemi a CO₂»;
D.M. 5 marzo 2007 - Applicazione della direttiva n. 89/106/cee sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità per i «Sistemi fissi di lotta contro l'incendio. Componenti di impianti di estinzione a gas»;
D.M. 11 aprile 2007 - Applicazione della direttiva n. 89/106/ce sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di aggregati;
D.M. 11 aprile 2007 - Applicazione della direttiva n. 89/106/ce sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di appoggi strutturali;
D.M. 11 aprile 2007 - Applicazione della direttiva n. 89/106/ce sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di geotessili e prodotti affini.

Prevenzione incendi

D.M. 15 settembre 2005 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
D.M. 16 febbraio 2007 - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;
D.M. 9 marzo 2007 - Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco.

Impianti all'interno degli edifici

Legge 5 marzo 1990, n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti;
D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti al-

l'interno degli edifici;

C.M. 27 febbraio 2007, n. 11411 - Utilizzazione di raccordi a pressare in reti di adduzione di gas negli edifici civili.

Rendimento energetico nell'edilizia

D.M. 27 luglio 2005 - Norma concernente il regolamento d'attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (articolo 4, commi 1 e 2), recante norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;

D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/ce, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo n. 192 del 2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/ce, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;

D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/ce sul rendimento energetico in edilizia.

Barriere architettoniche

Legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;

D.M. 14 giugno 1989, n. 236 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;

D.P.R. 24 luglio 1996, n. 503 - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche, negli edifici, spazi e servizi pubblici.

Espropriazione per pubblica utilità

D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327 - Testo unico sulle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazioni per pubblica utilità.

Rifiuti e ambiente

D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 - Attuazione delle direttive 91/156/cee sui rifiuti, 91/689/cee sui rifiuti pericolosi e 94/62/Ce sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio;

D.M. 8 maggio 2003, n. 203 - 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;

D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale;

Legge 28 gennaio 2009, n. 2 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185, recante misure urgenti per il sostegno a famiglie, lavoro, occupazione e impresa e per ridisegnare in funzione anti-crisi il quadro strategico nazionale.

Acque

D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/cee concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/cee relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

Beni culturali e del paesaggio

D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.

Nuovo codice della strada

D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 - Nuovo codice della strada.

Contratti pubblici

D.M. 19 aprile 2000, n. 145 - Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni;

Legge 21 dicembre 2001, n. 443 - Delega al governo in materia di infrastrutture e insediamenti produttivi strategici e altri interventi per il rilancio delle attività produttive;

D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 - Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/ce e 2004/18/ce;

D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/ce e 2004/18/ce».

Sicurezza nei luoghi di lavoro

D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Documentazione di manutenzione dell'opera

L'esecutore è obbligato a trasmettere al direttore dei lavori le istruzioni e/o le schede tecniche di manutenzione e d'uso rilasciate dal produttore dei materiali o degli impianti tecnologici installati.

Ai sensi dell'art. 4 della Legge 136/2010 sulla bolla di consegna del materiale utilizzato nei cantieri dovrà essere indicata anche la targa e il nominativo del proprietario/utilizzatore del mezzo di trasporto.

Titolo 3° Modalità di esecuzione delle opere edilizie

Art. 3.1 Demolizioni

Interventi preliminari

L'appaltatore deve assicurarsi prima dell'inizio delle demolizioni dell'interruzione di approvvigionamenti idrici, gas e allacci di fognature nonché dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto, in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- una miscellanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

Sbarramento della zona di demolizione

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietati la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

Idoneità delle opere provvisionali

Le opere provvisionali, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisionali impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie a evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere o sulle aree precedentemente indicate ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

Proprietà degli oggetti ritrovati

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvenivano nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità e il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore nell'esecuzione dei lavori scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al direttore dei lavori che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

Proprietà dei materiali da demolizione

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando a giudizio della direzione dei lavori possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora in particolare i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli. In tal caso verrà a essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese

di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

Art. 3.2 Fondazioni dirette

Scavi di fondazione

Le fondazioni dirette o superficiali sono quelle che trasferiscono l'azione proveniente dalla struttura in elevato agli strati superficiali del terreno.

La profondità del piano di posa delle fondazioni deve essere quella prevista dal progetto esecutivo. Eventuali variazioni o diversa natura del terreno devono essere comunicate tempestivamente alla direzione dei lavori, perché possa prendere i provvedimenti del caso.

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera. Eventuali acque ruscianti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo, eventualmente indicato dal direttore dei lavori.

In generale, il piano di fondazione deve essere posto al di fuori del campo di variazioni significative di contenuto d'acqua del terreno ed essere sempre posto a profondità tale da non risentire di fenomeni di erosione o scalfamento da parte di acque di scorrimento superficiale.

Controllo della rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione effettiva

In corso d'opera, il direttore dei lavori deve controllare la rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto esecutivo e la situazione effettiva del terreno.

Magrone

Prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, dovrà essere predisposto sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia e il necessario costipamento dello stesso, uno strato di calcestruzzo magro avente la funzione di piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno.

Lo spessore dello strato di calcestruzzo magro è quello indicato negli elaborati progettuali esecutivi delle strutture.

Art. 3.3 Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo semplice e armato

Studio e accettazione della composizione del calcestruzzo

L'impresa, a seguito dello studio di composizione del calcestruzzo effettuato in laboratorio ufficiale sulla base delle prescrizioni progettuali, indicherà alla direzione dei lavori i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su una o più combinazioni di materiali granulari lapidei utilizzabili per il lavoro in questione, specificando in modo preciso la provenienza e granulometria di ogni singola pezzatura.

Per ogni combinazione provata, verrà indicata dall'impresa la granulometria, la quantità d'acqua utilizzata, il rapporto acqua/cemento (a/c) in condizioni sature superficie asciutta, il tipo e dosaggio del cemento, il contenuto percentuale di aria inclusa, la lavorabilità e la relativa perdita nel tempo della medesima (almeno fino a due ore dal confezionamento), nonché le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Una volta definita la formulazione della miscela, le prove di accettazione della miscela stessa dovranno essere eseguite presso un laboratorio ufficiale con i materiali componenti effettivamente usati in cantiere, tenendo conto dei procedimenti di impasto e di vibrazione adottati nello studio, i quali a loro volta avranno preso in considerazione le procedure di impasto e posa in opera adottati in cantiere. Per motivi di rapidità, le verifiche potranno essere svolte dalla direzione dei lavori direttamente in cantiere. In questo caso, dovrà essere assicurata da parte dell'impresa la massima collaborazione. L'accettazione della miscela stessa avvenuta sulla base dei valori delle resistenze meccaniche a 2, 3 e 28 giorni di maturazione, determinate su provini di forma cubica, prismatica (travetti e spezzoni) e cilindrica, dovrà essere convalidata dalle prove allo stato fresco e indurito eseguite, sempre da un laboratorio ufficiale, sul calcestruzzo prelevato durante la prova di impianto, nonché su carote prelevate dall'eventuale getto di prova.

A giudizio della direzione dei lavori, qualora l'impianto di confezionamento e l'attrezzatura di posa in opera siano stati già utilizzati con risultati soddisfacenti in altri lavori dello stesso committente, l'accettazione della miscela potrà avvenire sulla base dei risultati del solo studio di laboratorio.

Nel caso in cui le prove sul prodotto finito diano risultato negativo, fatto salvo il buon funzionamento dell'impianto di confezionamento e delle apparecchiature di posa in opera e della loro rispondenza alle caratteristiche e ai limiti di tolleranza imposti, l'impresa provvederà a suo carico a studiare una nuova miscela e a modificarla fino a che il prodotto finito non risponda alle caratteristiche prescritte. La direzione dei lavori dovrà controllare attraverso il laboratorio ufficiale i risultati presentati.

Non appena confermata, con controlli eseguiti sul prodotto finito, la validità delle prove di laboratorio eseguite in fase di studio della miscela, la composizione del calcestruzzo diverrà definitiva.

Qualora per cause impreviste si debba variare la composizione della miscela, l'impresa, previa autorizzazione della direzione dei lavori, dovrà effettuare un nuovo studio da sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori stessa, seguendo le modalità sopraindicate.

L'impresa dovrà in seguito assicurare i necessari controlli sul calcestruzzo allo stato fresco e indurito, affinché venga rispettata la composizione accettata e le caratteristiche fisiche e di resistenza meccanica. Le prove e i controlli saranno completamente a carico dell'impresa, la quale dovrà provvedere anche all'attrezzatura di un laboratorio idoneo a eseguire le prove ritenute neces-

sarie dalla direzione dei lavori.

Qui di seguito verranno indicate le caratteristiche del calcestruzzo, in modo che l'impresa appaltatrice possa assumerle come riferimento nello studio della relativa miscela.

Composizione granulometrica

La composizione dovrà essere realizzata con non meno di quattro distinte pezzature di aggregati in presenza di due tipologie di sabbia. La composizione granulometrica risultante di queste ultime potrà essere composta dalla miscela di due o più sabbie, nel caso non fosse possibile reperire un'unica sabbia di composizione idonea, senza che ciò possa dar luogo a richieste di compenso addizionale.

L'assortimento granulometrico risultante sarà ottenuto variando le percentuali di utilizzo delle frazioni granulometriche componenti, in modo da ottenere un combinato contenuto tra la curva Bolomey e quella di Fuller.

Una volta accettata dalla direzione dei lavori una determinata composizione granulometrica, l'impresa dovrà attenersi rigorosamente a essa per tutta la durata del lavoro.

Non saranno ammesse variazioni di composizione granulometrica eccedenti in più o in meno il 5% in massa dei valori della curva granulometrica prescelta per l'aggregato grosso e variazioni eccedenti in più o in meno il 3% per l'aggregato fine.

Si precisa che le formule di composizione dovranno sempre riferirsi, come già detto, ad aggregati saturi a superficie asciutta. Pertanto, si dovranno apportare, nelle dosature previste dalla formulazione della miscela e riferentesi ad aggregati saturi a superficie asciutta, le correzioni richieste dal grado di umidità attuale degli aggregati stessi, funzione dell'acqua assorbita per saturarli e assorbita per bagnarli.

Contenuto di cemento

Il contenuto minimo del cemento sarà determinato dal calcolo strutturale ed il calcestruzzo, vibrato in opera, dovrà essere controllato con la frequenza prescritta dalle norme vigenti e con le modalità di cui alla norma uni 6393. Una volta stabilito attraverso lo studio della miscela il contenuto da adottare, questo dovrà mantenersi nel campo di tolleranza del $\pm 3\%$ della quantità prevista.

Contenuto di acqua di impasto

Il contenuto di acqua di impasto del calcestruzzo verrà definito, in maniera sia ponderale sia volumetrica, con la tolleranza del $\pm 10\%$ (intervallo riferito al contenuto medio di acqua in l/m³). Il valore del contenuto da rispettare sarà quello determinato in laboratorio al momento dello studio di formulazione e approvato dalla direzione dei lavori.

L'impresa fisserà in conseguenza le quantità d'acqua da aggiungere alla miscela secca nel mescolatore, tenuto conto dell'acqua inclusa assorbita e adsorbita nei materiali granulari e delle perdite per evaporazione durante il trasporto.

Il contenuto di acqua di impasto, tenendo anche conto dell'eventuale aggiunta di additivi fluidificanti, superfluidificanti e di nuova generazione, dovrà essere il minimo sufficiente a conferire all'impasto la lavorabilità specificata compatibilmente con il raggiungimento delle resistenze prescritte, in modo da realizzare un calcestruzzo compatto, evitando al tempo stesso la formazione di uno strato d'acqua libera o di malta liquida sulla superficie degli impasti dopo la vibrazione.

Resistenze meccaniche

La formulazione prescelta per il calcestruzzo dovrà essere tale da garantire i valori minimi di resistenza meccanica determinati dal Calcolatore delle strutture c.a. e conformi alle prescrizioni indicate nei calcoli strutturali, rispettivamente su provini cubici o cilindrici confezionati e maturati con le modalità di cui alle norme uni en 12390-1, uni en 12390-2 e uni en 12390-3.

La resistenza a trazione per flessione verrà determinata con prove eseguite su provini di forma prismatica con le modalità di cui alla norma uni en 12390-5. Nella fase di studio della formulazione del calcestruzzo, i valori di resistenza da confrontare con quelli minimi richiesti dovranno risultare dalla media di non meno di tre provini distinti, i cui singoli valori non dovranno scostarsi dalla media di più del 10%. Tale media verrà calcolata ponderalmente attribuendo il coefficiente 2 al risultato intermedio.

La resistenza a trazione indiretta verrà determinata su provini di forma cilindrica con prove eseguite con modalità di cui alla norma uni en 12390-6. I valori della resistenza a rottura determinati sui tre tipi di provini anzidetti saranno considerati validi se non inferiori ai valori richiesti.

Art. 3.4 Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato

Attrezzatura di cantiere

Prima dell'inizio del lavoro, l'impresa dovrà sottoporre alla direzione dei lavori l'elenco e la descrizione dettagliata delle attrezzature che intende impiegare per il confezionamento del calcestruzzo; queste dovranno essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro e dovranno essere armonicamente proporzionate in tutti i loro componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo.

L'impianto di confezionamento del calcestruzzo dovrà essere fisso e di tipo approvato dalla direzione dei lavori. L'organizzazione preposta a detti impianti dovrà comprendere tutte le persone e le professionalità necessarie per assicurare la costanza di qualità dei prodotti confezionati.

I predosatori dovranno essere in numero sufficiente a permettere le selezioni di pezzature necessarie.

Il mescolatore dovrà essere di tipo e capacità approvate dalla direzione dei lavori e dovrà essere atto a produrre calcestruzzo uniforme e a scaricarlo senza che avvenga segregazione apprezzabile. In particolare, dovrà essere controllata l'usura delle lame,

che verranno sostituite allorché quest'ultima superi il valore di 2 cm. All'interno del mescolatore si dovrà anche controllare giornalmente, prima dell'inizio del lavoro, che non siano presenti incrostazioni di calcestruzzo indurito.

Confezione del calcestruzzo

La dosatura dei materiali per il confezionamento del calcestruzzo nei rapporti definiti con lo studio di progetto e la sua accettazione da parte della direzione dei lavori, dovrà essere fatta con impianti interamente automatici, esclusivamente a massa, con bilance del tipo a quadrante, di agevole lettura e con registrazione delle masse di ogni bilancia. A spese dell'impresa andrà effettuata la verifica della taratura prima dell'inizio dei lavori e con cadenza settimanale, nonché ogni qualvolta risulti necessario, fornendo alla direzione dei lavori la documentazione relativa.

La direzione dei lavori, allo scopo di controllare la potenza assorbita dai mescolatori, si riserverà il diritto di fare installare nell'impianto di confezionamento dei registratori di assorbimento elettrico, alla cui installazione e spesa dovrà provvedere l'impresa appaltatrice. La direzione dei lavori potrà richiedere all'impresa l'installazione sulle attrezzature di dispositivi e metodi di controllo per verificarne in permanenza il buon funzionamento. In particolare, la dosatura degli aggregati lapidei, del cemento, dell'acqua e degli additivi dovrà soddisfare alle condizioni seguenti:

- degli aggregati potrà essere determinata la massa cumulativa sulla medesima bilancia, purché le diverse frazioni granulometriche (o pezzature) vengano misurate con determinazioni distinte;
- la massa del cemento dovrà essere determinata su una bilancia separata;
- l'acqua dovrà essere misurata in apposito recipiente tarato, provvisto di dispositivo che consenta automaticamente l'erogazione effettiva con la sensibilità del 2%;
- gli additivi dovranno essere aggiunti agli impasti direttamente nel miscelatore a mezzo di dispositivi di distribuzione dotati di misuratori.

Il ciclo di dosaggio dovrà essere automaticamente interrotto qualora non siano realizzati i ritorni a zero delle bilance, qualora la massa di ogni componente scarti dal valore prescritto oltre le tolleranze fissate di seguito e infine qualora la sequenza del ciclo di dosaggio non si svolga correttamente.

L'interruzione del sistema automatico di dosaggio e la sua sostituzione con regolazione a mano potrà essere effettuata solo previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Nella composizione del calcestruzzo, a dosatura eseguita e immediatamente prima dell'introduzione nel mescolatore, saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- 2% sulla massa di ogni pezzatura dell'aggregato;
- 3% sulla massa totale dei materiali granulari;
- 2% sulla massa del cemento.

Vanno rispettate le tolleranze ammesse sulla composizione granulometrica di progetto. Tali tolleranze devono essere verificate giornalmente tramite lettura delle determinazioni della massa per almeno dieci impasti consecutivi.

Tempo di mescolamento

Il tempo di mescolamento deve essere quello raccomandato dalla ditta costruttrice l'impianto di confezionamento del calcestruzzo e, in ogni caso, non potrà essere inferiore a un minuto. L'uniformità della miscela deve essere controllata dalla direzione dei lavori prelevando campioni di calcestruzzo all'inizio, alla metà e alla fine dello scarico di un impasto e controllando che i tre prelievi non presentino abbassamenti al cono che differiscono tra di loro di più di 20 mm né composizione sensibilmente diversa.

La direzione dei lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione. Inoltre, qualora le differenze in questione riguardino più del 5% delle misure effettuate nel corso di una medesima giornata di produzione, le attrezzature di confezionamento saranno completamente verificate e il cantiere non potrà riprendere che su ordine esplicito della direzione dei lavori e dopo che l'impresa abbia prodotto la prova di una modifica o di una messa a punto degli impianti tale da migliorare la regolarità della produzione del calcestruzzo.

Trasporto del calcestruzzo

Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di confezionamento al cantiere di posa in opera e tutte le operazioni di posa in opera dovranno comunque essere eseguite in modo da non alterare gli impasti, evitando in particolare ogni forma di segregazione, la formazione di grumi e altri fenomeni connessi all'inizio della presa.

Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione, dovrà essere modificata in accordo con la direzione dei lavori la composizione dell'impasto, soprattutto se persiste dopo variazione del rapporto acqua/cemento. Se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

Documenti di consegna

L'appaltatore dovrà fornire alla direzione dei lavori, prima o durante l'esecuzione del getto, il documento di consegna del produttore del calcestruzzo, contenente almeno i seguenti dati:

- impianto di produzione;
- quantità in metri cubi del calcestruzzo trasportato;
- dichiarazione di conformità alle disposizioni della norma UNI EN 206-1;
- denominazione o marchio dell'ente di certificazione;
- ora di carico;
- ore di inizio e fine scarico;
- dati dell'appaltatore;
- cantiere di destinazione.

Per il calcestruzzo a prestazione garantita, la direzione dei lavori potrà chiedere le seguenti informazioni:

- tipo e classe di resistenza del cemento;

- tipo di aggregato;
- tipo di additivi eventualmente aggiunti;
- rapporto acqua/cemento;
- prove di controllo di produzione del calcestruzzo;
- sviluppo della resistenza;
- provenienza dei materiali componenti.

Per i calcestruzzi di particolare composizione dovranno essere fornite informazioni circa la composizione, il rapporto acqua/cemento e la dimensione massima dell'aggregato.

Il direttore dei lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non rispetti le prescrizioni di legge e contrattuali, espresse almeno in termini di resistenza contrattistica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

Norma di riferimento

uni en 206-1 - Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

Art. 3.5 Esecuzione del getto del calcestruzzo semplice e armato

Programma dei getti

L'impresa esecutrice è tenuta a comunicare con dovuto anticipo al direttore dei lavori il programma dei getti del calcestruzzo indicando:

- il luogo di getto;
 - la struttura interessata dal getto;
 - la classe di resistenza e di consistenza del calcestruzzo.
- I getti dovrebbero avere inizio solo dopo che il direttore dei lavori ha verificato:
- la preparazione e rettifica dei piani di posa;
 - la pulizia delle casseforme;
 - la posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
 - la posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
 - la posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.);
 - l'umidificazione a rifiuto delle superfici assorbenti o la stesura del disarmante.

Nel caso di getti contro terra è bene controllare che siano eseguite, in conformità alle disposizioni di progetto, le seguenti operazioni:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante e/o di collegamento.

Modalità esecutive e verifica della corretta posizione delle armature

L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Prima dell'esecuzione del getto la direzione dei lavori dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Il calcestruzzo pompabile deve avere una consistenza semifluida, con uno slump non inferiore a 10-15 cm. Inoltre, l'aggregato deve avere diametro massimo non superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo della pompa.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore a 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

La direzione dei lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati e la distribuzione uniforme entro le casseformi, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione e gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso a opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

Realizzazione delle gabbie delle armature per cemento armato

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro ≥ 32 mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

Getto del calcestruzzo ordinario

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti a evitare la segregazione.

È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibratori, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti a evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti a impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate e autorizzate dal direttore dei lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.

Getti in climi freddi

Si definisce clima freddo una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5 °C;
- la temperatura dell'aria non supera 10 °C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura $> + 5$ °C. La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è ≤ 0 °C. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione.

L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie.

Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm²), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm²) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo.

Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo.

Nella tabella seguente sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto.

Temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche e alle dimensioni del getto

Dimensione minima della sezione (mm²)

< 300 300 ÷ 900 900 ÷ 1800 > 1800

Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera

13 °C 10 °C 7 °C 5 °C

Massima velocità di raffreddamento per le superfici del calcestruzzo al termine del periodo di protezione

1,15 °C/h 0,90 °C/h 0,70 °C/h 0,45 °C/h

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2-5 °C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate.

Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. La diminuzione di temperatura sulla superficie del calcestruzzo, durante le prime 24 ore, non dovrebbe superare i valori riportati in tabella. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

Getti in climi caldi

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35 °C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione oppure aggiungendo all'impasto additivi ritardanti.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

Riprese di getto

Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che mediante vibrazione si ottenga la monoliticità del calcestruzzo.

Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfito e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine) o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;
- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo. La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:
 - scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
 - spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
 - collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore.

Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del direttore dei lavori.

Compattazione del calcestruzzo

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusi tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20%, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma.

La compattazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compattazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza plastica o plastica fluida.

La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o talvolta superfluidificanti.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

Compattazione mediante vibrazione

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati. In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione, l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibratori possono essere interni ed esterni.

I vibratori interni, detti anche a immersione o ad ago, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il loro raggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz.

L'uso dei vibratori non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati.

L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco e per 5-10 cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve essere spostato lateralmente con i vibratori mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento.

Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo stato plastico, così da evitare i giunti freddi.

I vibratori esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono comunque essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore a immersione.

I vibratori superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto: in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'idonea sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.

Stagionatura

Prescrizioni

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

- prima della messa in opera:
 - saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
 - la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere $\leq 0^\circ\text{C}$, raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.
 - durante la messa in opera:
 - erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
 - erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
 - proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
 - ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.
 - dopo la messa in opera:
 - minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
 - la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di 70°C ;
 - la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di 20°C ;
 - la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di 15°C .
- È compito della direzione dei lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

Protezione in generale

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche; inoltre serve a impedire che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e quindi scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;
- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista.

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

Protezione termica durante la stagionatura

A titolo esemplificativo di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante;
- sabbia e foglio di polietilene;
- immersione in leggero strato d'acqua;
- coibentazione con teli flessibili.

Cassaforma isolante

Il $Dt \leq 20^\circ\text{C}$ può essere rispettato se si usa una cassaforma isolante, ad esempio legno compensato con spessore $\geq 2\text{ cm}$ o se il getto si trova contro terra.

Sabbia e foglio di polietilene

La parte superiore del getto si può proteggere con un foglio di polietilene coperto con 7-8 cm di sabbia. Il foglio di polietilene ha anche la funzione di mantenere la superficie pulita e satura d'umidità.

Immersione in leggero strato d'acqua

La corretta stagionatura è assicurata mantenendo costantemente umida la struttura messa in opera. Nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, si suggerisce di creare un cordolo perimetrale che permette di mantenere la superficie costantemente ricoperta da alcuni centimetri d'acqua.

Occorre porre attenzione, in condizioni di forte ventilazione, alla rapida escursione della temperatura sulla superficie per effetto dell'evaporazione.

Coibentazione con teli flessibili

Sono ideali nelle condizioni invernali, in quanto permettono di trattenere il calore nel getto, evitando la dispersione naturale. Si deve tener conto tuttavia che nella movimentazione le coperte possono essere facilmente danneggiate.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, occorre prevedere ed eseguire in cantiere una serie di verifiche che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Durata della stagionatura

Con il termine durata di stagionatura si intende il periodo che intercorre tra la messa in opera e il tempo in cui il calcestruzzo ha raggiunto le caratteristiche essenziali desiderate. Per l'intera durata della stagionatura, il calcestruzzo necessita d'attenzioni e cure affinché la sua maturazione possa avvenire in maniera corretta. La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5 °C. Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella seguente è riportata, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)

Temperatura t della superficie del calcestruzzo (°C)					Durata minima della stagionatura (giorni)		
Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm2}/f_{cm28})^{1/3}$							
Rapido $r \geq 0,50$		Medio $0,50 < r \leq 0,30$			Lento $0,30 < r \leq 0,15$		Molto lento $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3			
$25 > t \geq 15$		1,0	2,0	3,0	5		
$15 > t \geq 10$		2,0	4,0	7,0	10		
$10 > t \geq 5$	3,0	6,0	10	15			

1 La velocità di sviluppo della resistenza r è calcolata in base al rapporto sperimentale della resistenza meccanica f_{cm} alla compressione determinata alla scadenza di 2 e 28 giorni. Al tempo di maturazione specificato deve essere aggiunto l'eventuale tempo di presa eccedente le cinque ore. Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura < 5 °C non deve essere computato come tempo di maturazione.

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria a ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

Norme di riferimento per i prodotti filmogeni

uni en 206-1 - Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità;

uni 8656 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;

uni 8657 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;

uni 8658 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essicca-

mento;

uni 8659 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di rifles-

sione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;

uni 8660 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.

Controllo della fessurazione superficiale

Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori.

Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20 °C.

Maturazione accelerata con getti di vapore saturo

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80 °C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60 °C e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10 °C/h.

A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento aci 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure).

Art. 3.6 Casseforme e puntelli per strutture in calcestruzzo semplice e armato

Caratteristiche delle casseforme

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

In base alla loro configurazione le casseforme possono essere classificate in:

- casseforme smontabili;
- casseforme a tunnel, idonee a realizzare contemporaneamente elementi edilizi orizzontali e verticali;
- casseforme rampanti, atte a realizzare strutture verticali mediante il loro progressivo innalzamento, ancorate al calcestruzzo precedentemente messo in opera;
- casseforme scorrevoli, predisposte per realizzare in modo continuo opere che si sviluppano in altezza o lunghezza.

Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione. È opportuno che eventuali prescrizioni relative al grado di finitura della superficie a vista siano riportate nelle specifiche progettuali.

La superficie interna delle casseforme rappresenta il negativo dell'opera da realizzare; tutti i suoi pregi e difetti si ritrovano sulla superficie del getto.

Generalmente, una cassaforma è ottenuta mediante l'accostamento di pannelli. Se tale operazione non è eseguita correttamente e/o non sono predisposti i giunti a tenuta, la fase liquida del calcestruzzo, o boiaccia, fuoriesce provocando difetti estetici sulla superficie del getto, eterogeneità nella tessitura e nella colorazione nonché nidi di ghiaia.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

I prodotti disarmanti sono applicati ai manti delle casseforme per agevolare il distacco del calcestruzzo, ma svolgono anche altre funzioni, quali la protezione della superficie delle casseforme metalliche dall'ossidazione e della corrosione, l'impermeabilizzazione dei pannelli di legno e il miglioramento della qualità della superficie del calcestruzzo. La scelta del prodotto e la sua corretta applicazione influenzano la qualità delle superfici del calcestruzzo, in particolare l'omogeneità di colore e l'assenza di bolle.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella seguente sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare o almeno contenere i difetti stessi.

Casseforme speciali

Le casseforme speciali più frequentemente utilizzate sono quelle rampanti e quelle scorrevoli orizzontali e verticali.

Le casseforme rampanti si sorreggono sul calcestruzzo indurito dei getti sottostanti precedentemente messi in opera. Il loro fissaggio è realizzato mediante bulloni o barre inserite nel calcestruzzo. L'avanzamento nei getti è vincolato al raggiungimento da parte del calcestruzzo di una resistenza sufficiente a sostenere il carico delle armature, del calcestruzzo del successivo getto, degli uomini e delle attrezzature.

Questa tecnica è finalizzata alla realizzazione di strutture di notevole altezza, quali pile di ponte, ciminiera, pareti di sbarramento (dighe), strutture industriali a sviluppo verticale.

La tecnica delle casseforme scorrevoli consente di mettere in opera il calcestruzzo in modo continuo. La velocità di avanzamento della cassaforma è regolata in modo che il calcestruzzo formato sia sufficientemente rigido da mantenere la propria forma, sostenere il proprio peso e le eventuali sollecitazioni indotte dalle attrezzature e, nel caso di casseforme scorrevoli verticali, anche il calcestruzzo del getto successivo.

Le casseforme scorrevoli orizzontali scivolano conferendo al calcestruzzo la sezione voluta, avanzano su rotaie e la direzione e l'allineamento sono mantenuti facendo riferimento a un filo di guida. Sono utilizzate, ad esempio, per rivestimenti di gallerie, condotte d'acqua, rivestimenti di canali, pavimentazioni stradali, barriere spartitraffico.

Le casseforme scorrevoli verticali invece sono utilizzate per realizzare strutture, quali sili, edifici a torre, ciminiera.

L'utilizzo delle casseforme scorrevoli comporta dei vincoli per le proprietà del calcestruzzo fresco. Nel caso delle casseforme scorrevoli orizzontali, è richiesta una consistenza quasi asciutta (S1-S2). Il calcestruzzo deve rendersi plastico sotto l'effetto dei vibratori, ma al rilascio dello stampo deve essere sufficientemente rigido per autosostenersi. Con le casseforme scorrevoli verticali invece il tempo d'indurimento e la scorrevolezza del calcestruzzo sono parametri vincolanti e devono essere costantemente controllati.

Nel caso di cassetta a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

Casseforme in legno

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Pulizia e trattamento

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

Dove e quando necessario, si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Legature delle casseforme e distanziatori delle armature

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che dovunque sia possibile gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di pvc o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono invece ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche e semisferiche.

Strutture di supporto

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (scc);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggi anche parzialmente al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (scc) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

Giunti tra gli elementi di cassaforma

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi archi-

tettonici.

Predisposizione di fori, tracce, cavità

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

Linee generali per il disarmo delle strutture in cemento armato

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto. Queste non possono essere rimosse prima che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza sufficiente a:

- sopportare le azioni applicate;
- evitare che le deformazioni superino le tolleranze specificate;
- resistere ai deterioramenti di superficie dovuti al disarmo.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti.

I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari a evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, l'eliminazione di un supporto dà luogo, nel punto di applicazione, a una repentina forza uguale e contraria a quella esercitata dal supporto (per carichi verticali, si tratta di forze orientate verso il basso, che danno luogo a impropri aumenti di sollecitazione delle strutture). Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

Disarmanti

L'impiego di disarmanti per facilitare il distacco delle casseforme non deve pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo e la permeabilità né influenzarne la presa o causare la formazione di bolle e macchie.

La direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di disarmanti sulla base di prove sperimentali per valutarne gli effetti finali. In generale, le quantità di disarmante non devono superare i dosaggi indicati dal produttore. La stessa cosa vale per l'applicazione del prodotto.

Norme di riferimento

uni 8866-1 - Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;

uni 8866-2 - Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80 °C, su superficie di acciaio o di legno trattato.

Ripristini e stuccature

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reglette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

Caricamento delle strutture disarmate

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

Prescrizioni specifiche per il calcestruzzo a faccia vista

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme, il cemento utilizzato in ciascuna opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe. La sabbia invece dovrà provenire dalla stessa cava e avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i costituenti delle opere a faccia a vista, che dovranno avere lo stesso aspetto esteriore, dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura. In particolare, si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento e uniforme. Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo. Qualora queste apparissero, sarà onere dell'appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

Le superfici finite e curate - come indicato ai punti precedenti - dovranno essere adeguatamente protette, se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altri elementi che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare inoltre macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa. In tali casi, occorrerà prendere i dovuti provvedimenti, evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto. Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

Tutti gli elementi, metallici e non, utilizzati per la legatura e il sostegno dei casseri dovranno essere rimossi dopo la scassatura.

Art. 3.7 Esecuzione delle pavimentazioni

Definizioni

Le pavimentazioni si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (dove cioè la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali di seguito descritti.

Pavimentazione su strato portante

La pavimentazione su strato portante avrà come elementi o strati fondamentali:

- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- lo strato ripartitore, con la funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni, qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- lo strato di collegamento, con la funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- strato di impermeabilizzante, con la funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi e ai vapori;
- strato di isolamento termico, con la funzione di portare la pavimentazione a un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico, con la funzione di portare la pavimentazione a un prefissato isolamento acustico;
- strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (spesso questo strato ha anche funzione di strato di collegamento).

Pavimentazione su terreno

La pavimentazione su terreno avrà come elementi o strati funzionali:

- il terreno (suolo), con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- lo strato impermeabilizzante (o drenante);
- lo strato ripartitore;
- gli strati di compensazione e/o pendenza;
- il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni, possono essere previsti altri strati complementari.

Realizzazione degli strati portanti

La realizzazione degli strati portanti sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. In caso contrario, si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle fornite dalla direzione dei lavori.

Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, sulle strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

Per lo strato di scorrimento, finalizzato a consentire eventuali movimenti differenziati tra le diverse parti della pavimentazione, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione di bordi, risvolti, ecc.

Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici, in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o di altro tipo. Durante la realizzazione si curerà l'uniforme e corretta distribuzione del prodotto, con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore, in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza, che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti per pavimentazione. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti e delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.), le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa e i tempi di maturazione.

Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue. In generale, lo strato a protezione del sottofondo deve essere realizzato con guaine con giunti sovrapposti.

Per lo strato di isolamento termico, finalizzato a contenere lo scambio termico tra le superfici orizzontali, possono impiegarsi calcestruzzi additivati con inerti leggeri, come argilla espansa o polistirolo espanso. In alternativa, possono impiegarsi lastre in polistirene o poliuretano espansi, lastre in fibre minerali e granulari espansi e tra tali elementi deve essere eventualmente interposto uno strato di irridimento.

Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione di giunti/sovrapposizioni, la realizzazione attenta dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., sarà verificato il corretto posizionamento di questi elementi e i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc. con lo strato sottostante e con quello sovrastante.

Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Materiali per pavimentazioni su terreno

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. Ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni di seguito indicate.

Per lo strato costituito dal terreno, si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, limite plastico, indice di plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici e alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli le necessarie caratteristiche meccaniche, di deformabilità, ecc. In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma uni 8381 e/o alle norme sulle costruzioni stradali CNR b.u. n. 92, 141 e 146, uni cnr 10006.

Per lo strato impermeabilizzante o drenante, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. (indicate nella norma uni 8381 per le massicciate), alle norme cnr sulle costruzioni stradali, e alle norme uni e/o cnr per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco, in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo e limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili, si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione, si farà riferimento alla norma uni 8381 e/o alle norme cnr sulle costruzioni stradali.

Per lo strato ripartitore dei carichi, si farà riferimento alle norme cnr sulle costruzioni stradali e/o alle prescrizioni contenute - sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo e conglomerati bituminosi - nella norma uni 8381. In generale, si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore. È ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore, purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque di scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si eseguiranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si presterà attenzione in particolare alla continuità e alla regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) e l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale e il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Titolo 4° Materiali e prodotti per uso strutturale

Art. 4.1 Identificazione, certificazione e accettazione

I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle Nuove norme tecniche per le costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

Art. 4.2 Procedure e prove sperimentali d'accettazione

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'**art. 59 del D.P.R. n. 380/2001**, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione sia per ciò che attiene quelle di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del **D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246**, ovvero la qualificazione secondo le Nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.

Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uopo stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate, ovvero a quelle previste nelle Nuove norme tecniche.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo come diversamente specificato.

Il direttore dei lavori, per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del **paragrafo 2.1 delle Nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008**, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

Art. 4.3 Procedure di controllo di produzione in fabbrica

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle Nuove norme tecniche approvate dal **D.M. 14 gennaio 2008**, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per *controllo di produzione nella fabbrica* si intende il controllo permanente della produzione effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.

Art. 4.4 Calcestruzzo

Componenti del calcestruzzo

Leganti per opere strutturali

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) a una norma armonizzata della serie **UNI EN 197** ovvero a uno specifico benestare tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla **legge 26 maggio 1965, n. 595**.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o a eventuali altre specifiche azioni aggressive.

Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoisolometriche.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 12620** e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata **UNI EN 13055-1**.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella 15.4, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata **UNI EN 12620**, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Si potrà fare utile riferimento alle norme **UNI 8520-1** e **UNI 8520-2** al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra indicata.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per l'eliminazione di materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Marcatura CE

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nella tabella seguente.

La produzione dei prodotti deve avvenire con un livello di conformità 2+, certificato da un organismo notificato.

Aggregati che devono riportare la marcatura CE

Impiego aggregato	Norme di riferimento
Aggregati per calcestruzzo	UNI EN 12620
Aggregati per conglomerati bituminosi e finiture superficiali per strade, aeroporti e altre aree trafficate	UNI EN 13043
Aggregati leggeri. Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta da iniezione/boiacca	UNI EN 13055-1
Aggregati grossi per opere idrauliche (armourstone). Parte 1	UNI EN 13383-1
Aggregati per malte	UNI EN 13139
Aggregati per miscele non legate e miscele legate utilizzati nelle opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade	UNI EN 13242
Aggregati per massicciate ferroviarie	UNI EN 13450

Sabbia

Ferme restando le considerazioni dei paragrafi precedenti, la sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita da 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. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

Additivi

L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea **UNI EN 934-2**.

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

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo.

In caso contrario, si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementi-

zio, potranno essere impiegati solo dopo una valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Additivi acceleranti

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido, hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri, tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, lo si dovrà opportunamente diluire prima dell'uso.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

Le prove di resistenza a compressione devono essere eseguite di regola dopo la stagionatura di 28 giorni e la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso, dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo

Gli eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norme comprese tra **UNI 8656** e **UNI 8660**. L'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Dovrà essere certificato che il materiale da impiegare sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio, con il primer di adesione di guaine) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

Prodotti disarmanti

Come disarmanti per le strutture in cemento armato, è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti.

Dovranno essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma **UNI 8866 (parti 1 e 2)**, per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

Acqua di impasto

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva.

È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma **UNI EN 1008**, come stabilito dalle Norme tecniche per le costruzioni emanate con **D.M. 14 gennaio 2008**.

Classi di resistenza del conglomerato cementizio

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare riferimento a quanto indicato nella norma **UNI EN 206-1** e nella norma **UNI 11104**.

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza riportate nella tabella seguente.

Classi di resistenza

Classi di resistenza

C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella tabella seguente, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Classi di resistenza superiore a C70/85 non sono ammesse.

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

Impiego delle diverse classi di resistenza

Strutture di destinazione Classe di resistenza minima

Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura (§ 4.1.11 N.T.) C8/10

Per strutture semplicemente armate C16/20

Per strutture precomprese C28/35

Art. 4.5 Acciaio per cemento armato

Le forme di controllo obbligatorie

Le Nuove norme tecniche per le costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;

- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per *stabilimento* si intende un'unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Nella tabella che segue si riportano i numeri di identificazione del paese di origine del produttore dell'acciaio previsti dalla norma **UNI EN 10080**, caratterizzanti nervature consecutive. Nel caso specifico dell'Italia si hanno quattro nervature consecutive.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento sia in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Nel caso i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, ovvero il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e il direttore dei lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e se ne dovrà prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere come materiale non conforme.

L'attestato di qualificazione

Le Nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

L'attestato di qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Centri di trasformazione

Le Nuove norme tecniche definiscono *centro di trasformazione*, nell'ambito degli acciai per cemento armato, un impianto esterno al produttore e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in cemento armato quali, per esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti dalle Nuove norme tecniche per le costruzioni.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata.

I tipi d'acciaio per cemento armato

Le nuove norme tecniche per le costruzioni ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

I tipi di acciai per cemento armato sono indicati nella tabella seguente.

Tipi di acciai per cemento armato

Tipi di acciaio per cemento armato previsti dalle norme precedenti

Tipi di acciaio previsti dal D.M. 14 gennaio 2008 (saldabili e ad aderenza migliorata)

FeB22k e FeB32k (barre tonde lisce) B450C ($6 \leq _ \leq 50$ mm)

FeB38k e FeB44k (barre tonde nervate) B450A ($5 \leq _ \leq 12$ mm)

L'acciaio per cemento armato B450C

L'acciaio per cemento armato B450C (laminato a caldo) è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- f_y nom: 450 N/mm²;

- f_t nom: 540 N/mm².

L'acciaio per cemento armato B450A

L'acciaio per cemento armato B450A (trafilato a freddo), caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C.

L'accertamento delle proprietà meccaniche

L'accertamento delle proprietà meccaniche degli acciai deve essere condotto secondo le seguenti norme (paragrafo 11.3.2.3 Nuove norme tecniche):

UNI EN ISO 15630-1 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato;

UNI EN ISO 15630-2 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 2: Reti saldate.

Per gli acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a 100 ± 10 °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si deve sostituire f_y con $f(0,2)$.

La prova di piegamento

La prova di piegamento e di raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di 20 ± 5 °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 30 minuti a 100 ± 10 °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

La prova di trazione

La prova a trazione per le barre è prevista dalla norma **UNI EN ISO 15630-1**. I campioni devono essere prelevati in contraddittorio con l'appaltatore al momento della fornitura in cantiere. Gli eventuali trattamenti di invecchiamento dei provini devono essere espressamente indicati nel rapporto di prova.

La lunghezza dei campioni delle barre per poter effettuare sia la prova di trazione sia la prova di piegamento deve essere di almeno 100 cm (consigliato 150 cm).

Riguardo alla determinazione di A_{gt} , allungamento percentuale totale alla forza massima di trazione F_m , bisogna considerare

che:

- se Agt è misurato usando un estensimetro, Agt deve essere registrato prima che il carico diminuisca più di 0,5% dal relativo valore massimo;
- se Agt è determinato con il metodo manuale, Agt deve essere calcolato con la seguente formula:

$$Agt = Ag + Rm/2000$$

dove

Ag è l'allungamento percentuale non-proporzionale al carico massimo Fm

Rm è la resistenza a trazione (N/mm²).

La misura di Ag deve essere fatta su una lunghezza della parte calibrata di 100 mm a una distanza r_2 di almeno 50 mm o $2d$ (il più grande dei due) lontano dalla frattura. Questa misura può essere considerata come non valida se la distanza r_1 fra le ganasce e la lunghezza della parte calibrata è inferiore a 20 mm o d (il più grande dei due).

La norma **UNI EN 15630-1** stabilisce che in caso di contestazioni deve applicarsi il metodo manuale.

Le caratteristiche dimensionali e di impiego

Prima della fornitura in cantiere le barre o rotoli, reti o tralicci possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata.

La marcatura dei prodotti deve consentirne l'identificazione e la rintracciabilità.

La documentazione di accompagnamento delle forniture deve rispettare le prescrizioni stabilite dalle Norme tecniche, in particolare è necessaria per quei prodotti per i quali non sussiste l'obbligo della marcatura ce.

Le barre sono caratterizzate dal diametro f della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³.

I diametri di impiego per gli acciai b450c e b450a, in barre e in rotoli, sono riportati nelle tabelle seguenti.

Diametri di impiego per gli acciai b450c e b450a in barre

Acciaio in barre Diametro ϕ (mm)

b450c $6 \leq \phi \leq 40$

b450a $5 \leq \phi \leq 10$

Diametri di impiego per gli acciai b450c e b450a in rotoli

Acciaio in rotoli Diametro ϕ (mm)

b450c $6 \leq \phi \leq 16$

b450a $5 \leq \phi \leq 10$

La sagomatura e l'impiego

Le nuove norme tecniche stabiliscono che la sagomatura e/o l'assemblaggio dei prodotti possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della direzione dei lavori;
- in centri di trasformazione, solo se dotati dei requisiti previsti.

Nel primo caso, per *cantiere* si intende esplicitamente l'area recintata del cantiere.

Al di fuori dell'area di cantiere, tutte le lavorazioni di sagomatura e/o assemblaggio devono avvenire esclusivamente in centri di trasformazione provvisti dei requisiti delle indicati dalle Nuove norme tecniche.

Le reti e i tralicci elettrosaldati

Gli acciai delle reti e dei tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare i 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre e assemblati mediante saldature.

Per le reti e i tralicci in acciaio (b450c o b450a), gli elementi base devono avere diametro ϕ come riportato nella tabella seguente.

Diametro ϕ degli elementi base per le reti e i tralicci in acciaio B450C e B450A

Acciaio tipo Diametro ϕ degli elementi base

b450c $6 \text{ mm} \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$

b450a $5 \text{ mm} \leq \phi \leq 10 \text{ mm}$

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti le reti e i tralicci deve essere: $\phi_{min}/\phi_{max} \geq 0,6$.

I nodi delle reti devono resistere a una forza di distacco determinata in accordo con la norma **UNI EN ISO 15630-2** pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm². Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo deve essere controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci, è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti da acciai provvisti di specifica qualificazione o da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.

In ogni caso, il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio.

La marchiatura di identificazione

Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento di ogni singolo stabilimento.

La saldabilità

L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito deve soddisfare le limitazioni riportate nella tabella seguente:

Massimo contenuto di elementi chimici in percentuale (%)				
Elemento	Simbolo	Analisi di prodotto		Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22	
Fosforo P		0,055	0,050	
Zolfo S		0,055	0,050	
Rame Cu		0,85	0,80	
Azoto N		0,013	0,012	
Carbonio equivalente	Ceq	0,52	0,50	

È possibile eccedere il valore massimo di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del Ceq venga ridotto dello 0,02% in massa.

Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

Le tolleranze dimensionali

La deviazione ammissibile per la massa nominale dei diametri degli elementi d'acciaio deve rispettare le tolleranze riportate nella tabella seguente.

Deviazione ammissibile per la massa nominale				
Diametro nominale (mm)	5 ≤ \varnothing ≤ 8	8 < \varnothing ≤ 40		
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego			±6	±4,5

Le procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario, barre e rotoli

I controlli sistematici

Le prove di qualificazione e di verifica periodica devono essere ripetute per ogni prodotto avente caratteristiche differenti o realizzato con processi produttivi differenti, anche se provenienti dallo stesso stabilimento.

I rotoli devono essere soggetti a qualificazione separata dalla produzione in barre e dotati di marchiatura differenziata.

Le prove di qualificazione

Il laboratorio ufficiale prove incaricato deve effettuare, senza preavviso, presso lo stabilimento di produzione, il prelievo di una serie di 75 saggi, ricavati da tre diverse colate o lotti di produzione, 25 per ogni colata o lotto di produzione, scelti su tre diversi diametri opportunamente differenziati, nell'ambito della gamma prodotta.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica.

Sui campioni devono essere determinati, a cura del laboratorio ufficiale incaricato, i valori delle tensioni di snervamento e rottura f_y e f_t , l'allungamento A_{gt} ed effettuate le prove di piegamento.

Le prove periodiche di verifica della qualità

Ai fini della verifica della qualità, il laboratorio incaricato deve effettuare controlli saltuari, ad intervalli non superiori a tre mesi, prelevando tre serie di cinque campioni, costituite ognuna da cinque barre di uno stesso diametro, scelte con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, e provenienti da una stessa colata.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica. Su tali serie il laboratorio ufficiale deve effettuare le prove di resistenza e di duttilità. I corrispondenti risultati delle prove di snervamento e di rottura vengono introdotti nelle precedenti espressioni, le quali vengono sempre riferite a cinque serie di cinque saggi, facenti parte dello stesso gruppo di diametri, da aggiornarsi ad ogni prelievo, aggiungendo la nuova serie ed eliminando la prima in ordine di tempo. I nuovi valori delle medie e degli scarti quadratici così ottenuti vengono quindi utilizzati per la determinazione delle nuove tensioni caratteristiche, sostitutive delle precedenti

(ponendo $n = 25$).

Se i valori caratteristici riscontrati risultano inferiori ai minimi per gli acciai b450c e b450a, il laboratorio incaricato deve darne comunicazione al servizio tecnico centrale e ripetere le prove di qualificazione solo dopo che il produttore ha eliminato le cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prova di verifica della qualità non soddisfi i requisiti di duttilità per gli acciai b450c e b450a, il prelievo relativo al diametro di cui trattasi deve essere ripetuto. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione della qualificazione.

Le tolleranze dimensionali devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Su almeno un saggio per colata o lotto di produzione è calcolato il valore dell'area relativa di nervatura o di dentellatura.

Verifica di qualità per ciascuno dei gruppi di diametri

Intervallo di prelievo	Prelievo	Provenienza
≤ 1 mese	3 serie di 5 campioni	1 serie = 5 barre di uno stesso diametro Stessa colata

Verifica di qualità non per gruppi di diametri

Intervallo di prelievo	Prelievo	Provenienza
≤ 1 mese	15 saggi prelevati da 3 diverse colate:	- 5 saggi per colata o lotto di produzione indipendentemente dal diametro Stessa colata o lotto di produzione

La verifica delle tolleranze dimensionali per colata o lotto di produzione

Ai fini del controllo di qualità, le tolleranze dimensionali devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Qualora la tolleranza sulla sezione superi il $\pm 2\%$, il rapporto di prova di verifica deve riportare i diametri medi effettivi.

La facoltatività dei controlli su singole colate o lotti di produzione

I produttori già qualificati possono richiedere, di loro iniziativa, di sottoporsi a controlli su singole colate o lotti di produzione, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale prove. Le colate o lotti di produzione sottoposti a controllo devono essere cronologicamente ordinati nel quadro della produzione globale.

I controlli consistono nel prelievo, per ogni colata e lotto di produzione e per ciascun gruppo di diametri da essi ricavato, di un numero n di saggi, non inferiore a dieci, sui quali si effettuano le prove di verifica di qualità per gli acciai in barre, reti e tralicci elettrosaldati.

Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura devono essere calcolate con le espressioni per i controlli sistematici in stabilimento per gli acciai in barre e rotoli, nelle quali n è il numero dei saggi prelevati dalla colata.

I controlli nei centri di trasformazione

I controlli nei centri di trasformazione sono obbligatori e devono essere effettuati:

- in caso di utilizzo di barre, su ciascuna fornitura o comunque ogni 90 t;

- in caso di utilizzo di rotoli, ogni dieci rotoli impiegati.

Qualora non si raggiungano le quantità sopra riportate, in ogni caso deve essere effettuato almeno un controllo per ogni giorno di lavorazione.

Ciascun controllo deve essere costituito da tre spezzoni di uno stesso diametro per ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi alle eventuali forniture provenienti da altri stabilimenti.

I controlli devono consistere in prove di trazione e piegamento e devono essere eseguiti dopo il raddrizzamento.

In caso di utilizzo di rotoli deve altresì essere effettuata, con frequenza almeno mensile, la verifica dell'area relativa di nervatura o di dentellatura, secondo il metodo geometrico di cui alla norma **uni en iso 15630-1**.

Tutte le prove suddette devono essere eseguite dopo le lavorazioni e le piegature atte a dare a esse le forme volute per il particolare tipo di impiego previsto.

Le prove di cui sopra devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali prove.

Il direttore tecnico di stabilimento curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

I controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di tre spezzoni marchiatissimi e di uno stesso diametro scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti a uno stesso diametro devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente.

Nel caso di campionamento e di prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso, occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere

considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante, che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio ufficiale.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui dieci ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo, secondo quanto sopra riportato. In caso contrario, il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al servizio tecnico centrale.

Valori di resistenza e di allungamento accettabili

Caratteristica	Valore limite	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 - 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	$[450 \cdot (1,25 + 0,02)]$ N/mm ²
A_{gt} minimo	$\geq 6,0\%$	Per acciai B450C
A_{gt} minimo	$\geq 2,0\%$	Per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t/f_y \leq 1,37$	Per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t/f_y \geq 1,03$	Per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	Assenza di cricche	Per tutti

Art. 4.6 Prodotti per pavimentazione

Generalità

Si definiscono *prodotti per pavimentazione* quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

I termini funzionali del sottosistema parziale "pavimentazione" e degli strati funzionali che lo compongono sono quelli definiti dalla norma **uni 7998**.

Requisiti di accettazione

L'analisi dei requisiti dei prodotti per pavimentazioni deve essere condotta nel rispetto della norma **uni 7999**.

Per effetto delle azioni sulla pavimentazione, questa non dovrà subire le alterazioni o i danneggiamenti indicati dalla norma **uni 7999**, nello specifico:

- deformazioni;
- scheggiature;
- abrasioni;
- incisioni;
- variazioni di aspetto;
- variazioni di colore;
- variazioni dimensionali;
- vibrazioni;
- rumori non attenuati;
- assorbimento d'acqua;
- assorbimento di sostanze chimiche;
- assorbimento di sostanze detersive;
- emissione di odori;
- emissione di sostanze nocive.

Masselli di calcestruzzo

I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica. Per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza e/o completamento di esso, alle seguenti prescrizioni:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per il singolo elemento e $\pm 3\%$ per le medie;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti e da azioni meccaniche.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Norme di riferimento

I masselli in calcestruzzo dovranno rispondere alla seguente norma:
uni en 1338 - *Masselli di calcestruzzo per pavimentazione. Requisiti e metodi di prova.*

Requisiti prestazionali della pavimentazione antisdrucchiolevole

Per pavimentazione antisdrucchiolevole si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC. 6/81, sia superiore ai seguenti valori previsti dal D.M. n. 236/1989:

- 0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;
- 0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

I valori di attrito predetti non devono essere modificati dall'apposizione di strati di finitura lucidanti o di protezione che, se previsti, devono essere applicati sui materiali stessi prima della prova.

Le ipotesi di condizione della pavimentazione (asciutta o bagnata) devono essere assunte in base alle condizioni normali del luogo ove sia posta in opera.

Gli strati di supporto della pavimentazione devono essere idonei a sopportare nel tempo la pavimentazione e i sovraccarichi previsti, nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa.

Gli elementi costituenti una pavimentazione devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali duri ed essere piani con eventuali risalti di spessore non superiore a 2 mm.

I grigliati inseriti nella pavimentazione devono essere realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro.

I grigliati a elementi paralleli devono, comunque, essere posti con gli elementi ortogonali alla direzione di marcia.

Titolo 5° Tubazioni per impianti di adduzione acqua, gas, fognatura

Art. 5.1 Tubi in acciaio

In generale, un primo riferimento è dato dalla C.M. 5 maggio 1966, n. 2136, che riporta le prescrizioni per i tubi di acciaio per acquedotti, ricavati da lamiere curvate con saldature longitudinali o elicoidali, con estremità per giunzioni di testa o a bicchieri. Tali indicazioni, però, devono essere integrate con le norme uni applicabili.

L'acciaio delle lamiere deve essere di qualità e avere, di norma, caratteristiche meccaniche e chimiche rientranti in uno dei tipi di acciaio saldabili delle tabelle **uni en 10025** o caratteristiche analoghe, purché rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 kg/mm²;
- rapporto tra carico di snervamento e carico di rottura non superiore a 0,80;
- contenuto di carbonio non maggiore di 0,29%;
- contenuto di fosforo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di zolfo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di fosforo e zolfo nel complesso non maggiore di 0,08%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%;
- contenuto di carbonio e di manganese tali che la somma del contenuto di carbonio e di 1/6 di quello di manganese non sia superiore a 0,45%.

Norme di riferimento

uni en 10224 - *Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano. Condizioni tecniche di fornitura;*

uni en 10326 - *Nastri e lamiere di acciaio per impieghi strutturali rivestiti per immersione a caldo in continuo. Condizioni tecniche di fornitura;*

uni en 10025 - *Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.*

Art. 5.2 Tipologie tubi

I tubi di acciaio possono essere senza saldatura o saldati e a ogni diametro deve corrispondere una pressione massima d'esercizio.

Le tubazioni di uso più frequente hanno uno spessore detto *della serie normale*, mentre quelle con spessore minimo si definiscono *della serie leggera*.

Tubi senza saldatura

I tubi senza saldatura devono essere conformi alla norma **uni en 10224**.

I tubi commerciali sono forniti in lunghezza variabile da 4 a 8 m, con tolleranze di + 10 mm per i tubi fino a 6 m e di + 15 mm per tubi oltre 6 m. Le tolleranze sono quelle indicate dalla tabella 9 della norma **uni en 10224**.

Per i tubi commerciali, le tolleranze sul diametro esterno, sullo spessore e sulla lunghezza, sono stabilite dal punto 7.7 della norma **uni en 10224**.

I tubi commerciali sono solitamente forniti senza collaudo. Gli altri tipi di tubi devono essere sottoposti a prova idraulica dal produttore che dovrà rilasciare, se richiesta, apposita dichiarazione. L'ovalizzazione non deve superare i limiti di tolleranza stabiliti per il diametro esterno.

Norme di riferimento

uni en 10224 - *Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano. Condizioni tecniche di fornitura;*

uni en 10216-1 - *Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente;*

uni en 10255 - Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura. Condizioni tecniche di fornitura;
uni en 10208-1 - Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili. Condizioni tecniche di fornitura. Tubi della classe di prescrizione A;
uni en 10208-2 - Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili. Condizioni tecniche di fornitura. Tubi della classe di prescrizione B.
 Tubi con saldatura
 Per l'accettazione dei tubi con saldatura si farà riferimento alle seguenti norme:
uni en 10217-1 - Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Tubi di acciaio non legato per impiego a temperatura ambiente;
uni en 10217-2 - Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Parte 2: Tubi saldati elettricamente di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata;
uni en 10217-3 - Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine;
uni en 10217-4 - Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Parte 4: Tubi saldati elettricamente di acciaio non legato per impieghi a bassa temperatura;
uni en 10217-5 - Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Parte 5: Tubi saldati ad arco sommerso di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata;
uni en 10217-6 - Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Parte 6: Tubi saldati ad arco sommerso di acciaio non legato per impieghi a bassa temperatura;
uni en 10217-7 - Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Parte 7: Tubi di acciaio inossidabile.

Art. 5.3 Tubazioni in pvc

Le principali norme di riferimento per le condotte in pvc pieno e strutturato sono:

- per i fluidi in pressione: **uni en 1452**;
- per gli scarichi nei fabbricati: **uni en 1329** e **uni 1543** (pvc strutturato);
- per le fognature: **uni en 1401**;
- per gli scarichi industriali: **uni en iso 15493**.

Art. 5.4 Tubazioni per adduzione d'acqua

La norma **uni en 1452-1** specifica gli aspetti generali dei sistemi di tubazioni di policloruro di vinile non plastificato (pvc-u) nel campo dell'adduzione d'acqua. Le parti comprese tra la seconda e la quinta della stessa norma si applicano ai tubi, raccordi, valvole e attrezzature ausiliarie di pvc-u e anche alle loro giunzioni e alle giunzioni con componenti di altri materiali plastici e non plastici, che possono essere utilizzati per gli impieghi seguenti:

- condotte principali e diramazioni interrate;
- trasporto di acqua sopra terra sia all'esterno che all'interno degli edifici;
- fornitura di acqua sotto pressione a circa 20 °C (acqua fredda), destinata al consumo umano e per usi generali.

La norma è anche applicabile ai componenti per l'adduzione d'acqua fino 45 °C compresi.

Le caratteristiche della polvere di pvc devono rispondere ai requisiti della norma **uni en 1452-1** e soddisfare la tabella seguente.

Caratteristiche della resina (polvere) di pvc

Caratteristiche	Requisiti
Valore K	65÷70
Peso specifico apparente	0,5÷0,6
Granulometria	> 250 mm 5% max < 63 mm 5% max
vcm residuo (vinil cloruro monomero)	< 1 ppm (1 mg/kg max)
Sostanze volatili	≤ 0,3%

Art. 5.5 Composizione di pvc-u

Il materiale con cui sono prodotti i tubi in pvc-u, i raccordi e le valvole deve essere una composizione (compound) di policloruro di vinile non plastificato. Questa composizione deve consistere di una resina pvc-u, alla quale sono aggiunte le sostanze necessarie per facilitare la fabbricazione di tubi, raccordi e valvole conformi alle varie parti della norma **uni en 1452**.

Nessuno degli additivi deve essere utilizzato, separatamente o insieme agli altri, in quantità tali da costituire un pericolo tossico, organolettico o microbiologico o per influenzare negativamente la fabbricazione o le proprietà di incollaggio del prodotto o, ancora, per influire negativamente sulle sue proprietà, fisiche o meccaniche (in particolare la resistenza agli urti e la resistenza meccanica a lungo termine), come definito in varie parti della norma **uni en 1452**.

Non è ammesso l'impiego di:

- plastificanti e/o cariche minerali che possano alterare le caratteristiche meccaniche e igieniche del tubo;
- pvc proveniente dalla rigenerazione di polimeri di recupero, anche se selezionati;
- materiale di primo uso estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubi e raccordi, già estrusi anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica.

Le caratteristiche del blend in forma di tubo devono rispondere ai requisiti della norma **uni en 1452-1** e soddisfare la tabella seguente.

Caratteristiche della miscela

Caratteristiche	Requisiti
M.R.S. (secondo iso/tr 9080)	≥ 25 MPa

Peso specifico	1,35÷1,46 g/cm ³	
Carico unitario a snervamento	≥ 48 MPa	
Allungamento a snervamento	< 10%	
Modulo di elasticità	> 3000 MPa	
Coefficiente di dilatazione termica lineare	0,06 ÷ 0,08 mm/m°C	
Conducibilità termica	0,13 kcal/mh°C	

Art. 5.6 Aspetto e colore dei tubi

I tubi all'esame visivo senza ingrandimento devono avere le superfici interne ed esterne lisce, pulite ed esenti da screpolature, cavità e altri difetti superficiali suscettibili di impedire la conformità alla presente norma. Il materiale non deve contenere alcuna impurità visibile senza ingrandimento. Le estremità dei tubi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse del tubo.

I tubi devono essere di colore grigio, blu o crema. Il colore dei tubi deve essere uniforme per tutto il loro spessore. Per le applicazioni sopra terra non devono essere impiegati tubi di colore crema. In considerazione dell'eventuale esposizione ai raggi solari, un pur minimo abbassamento della tonalità del colore su di una parte del tubo non deve compromettere l'idoneità del tubo all'impiego e costituire un conseguente motivo di rifiuto della fornitura.

La parete del tubo deve essere opaca e non deve trasmettere più dello 0,2% della luce visibile, misurata secondo la norma **uni en 578**. Questo requisito non è applicabile ai tubi di colore crema.

Art. 5.7 Caratteristiche meccaniche

Le caratteristiche meccaniche e fisiche dei tubi devono rispondere ai requisiti della norma **uni en 1452-2** e soddisfare la tabella seguente.

Caratteristiche meccaniche e fisiche dei tubi

Caratteristiche	Requisiti	Metodi di prova	
Resistenza all'urto	T = 0 °C-TIR < 10%	conformi al prospetto 6 della norma uni en 1452-2	uni en 744
Resistenza alla pressione intera	Nessun cedimento durante la prova	20 °C/1h/sigma= 42 MPa 20 °C/100 h/sigma= 35 MPa 60 °C/1000 h/sigma= 12,5 MPa	uni en 921
Temperatura di rammollimento Vicat (vst)	> 80 °C	conformi alla norma uni en 727	uni en 727
Ritiro longitudinale	≤ 5% Il tubo non deve presentare delaminazione, bolle o rotture	temperatura di prova: 150 °C tempo di immersione: - e ≤ 8 mm: 15 min; - e > 8 mm: 30 min. oppure: temperatura di prova: 150 °C tempo di immersione: - e ≤ 8 mm: 30 min; - e > 8 mm: 60 min,	uni en 743 . Metodo A: bagno liquido
			uni en 743 . Metodo B: in aria
Resistenza al dicloro-metano ad una temperatura specificata	Nessun attacco in alcuna parte della superficie della provetta	temperatura di prova: 15 °C tempo di immersione: 30 min	uni en 580

Art. 5.8 Caratteristiche geometriche

I tubi devono essere dei formati (sdr) previsti dalla premessa nazionale alla norma **uni en 1452** e avere dimensioni conformi ai valori riportati nei prospetti 1, 2 e 3 del capitolo 6 della norma **uni en 1452-2** -Caratteristiche geometriche.

Il diametro esterno nominale dn di un tubo deve essere conforme al prospetto 1 della norma **uni en 1452-2**.

Il diametro esterno medio dem di un tubo deve essere conforme al relativo diametro esterno nominale dn entro le tolleranze date nel prospetto 1 della norma **uni en 1452-2**.

Le tolleranze per lo scostamento della circolarità devono essere conformi al prospetto 1 della norma **uni en 1452-2**.

La lunghezza nominale del tubo, normalmente di 6 m, deve essere una lunghezza minima, che non deve comprendere la profondità delle parti del bicchiere.

Art. 5.9 Guarnizioni di tenuta

Il materiale impiegato per gli anelli di tenuta utilizzati nelle giunzioni dei tubi deve rispondere alla norma **uni en 681-1** e deve essere conforme alla classe appropriata. Le guarnizioni devono essere assolutamente atossiche secondo le normative cogenti (disciplina igienico sanitaria).

Il sistema di giunzione, per ciascuna classe di pressione (pn) presente nella fornitura, deve rispondere ai requisiti della norma **uni en 1452-5** ed essere testato secondo le norme:

uni en iso 13844 - Guarnizioni elastomeriche per giunti a bicchiere per l'uso con tubi di pvc-u. Metodo di prova per la tenuta a pressioni negative;

uni en iso 13845 - Guarnizioni elastomeriche per giunti a bicchiere per l'uso con tubi di pvc-u. Metodo di prova per la tenuta alla pressione interna con deflessione angolare del giunto.

Art. 5.10 Marcatura

I particolari della marcatura devono essere stampati o formati direttamente sul tubo a intervalli massimi di 1 m, in modo che dopo immagazzinamento, esposizione alle intemperie, maneggio e posa in opera, la leggibilità sia mantenuta durante l'uso del prodotto. La marcatura non deve provocare fessure o altri tipi di deterioramento del prodotto. Il colore delle informazioni stampate deve essere differente dal colore di base dei tubi. I caratteri della marcatura devono essere tali da essere leggibili senza ingrandimento.

La marcatura degli elementi eseguita in modo chiaro e durevole dovrà riportare almeno le seguenti indicazioni:

- numero della norma di sistema (**en 1452**);
- nome del fabbricante e/o marchio commerciale;
- materiale;
- diametro esterno nominale dn ;
- spessore di parete en ;
- pressione nominale PN1;
- informazioni del fabbricante;
- numero della linea di estrusione.

I tubi da impiegare specificamente per la distribuzione di acqua pubblica devono inoltre riportare una marcatura con la parola *acqua*.

Art. 5.11 Tubazioni per fognature e scarichi interrati non in pressione

Requisiti della materia prima dei tubi e dei raccordi

Il materiale con il quale i tubi devono essere fabbricati consta di una mescola a base di polivinilcloruro e additivi necessari alla trasformazione.

Il pvc nei tubi deve essere almeno l'80% sulla mescola totale.

Il pvc nei raccordi deve essere almeno l'85% sulla mescola totale.

La formulazione deve garantire la prestazione dei tubi e dei raccordi nel corso dell'intera vita dell'opera. La quantità minima di resina pvc nel materiale costituente i tubi e i raccordi deve essere quella prescritta dalle norme di riferimento:

- tubi: contenuto di pvc $\geq 80\%$ in massa verificato secondo la norma **uni en 1905** - *Sistemi di tubazioni di materia plastica. Tubi, raccordi e materiali di policloruro di vinile non plastificato (pvc-u). Metodo di valutazione del contenuto di pvc in base al contenuto totale di cloro*;
- raccordi: contenuto di pvc $\geq 85\%$ in massa verificato secondo la norma **uni en 1905** - *Sistemi di tubazioni di materia plastica. Tubi, raccordi e materiali di policloruro di vinile non plastificato (pvc-u). Metodo di valutazione del contenuto di pvc in base al contenuto totale di cloro*.

Dimensioni dei tubi

I tubi devono avere i diametri, gli spessori e le tolleranze rispondenti ai valori riportati nella norma **uni en 1401**, capitolo 6, prospetti n. 3, 4, 5 e 6.

Marcatura

La marcatura dei tubi deve essere, su almeno una generatrice, continua e indelebile, conforme ai requisiti della norma **uni en 1401** e contenere almeno con intervalli di massimo 2 m le seguenti informazioni:

- numero della norma: **uni en 1401**;
- codice d'area di applicazione: U e UD;
- nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- indicazione del materiale (pvc-u);
- dimensione nominale (dn/od);
- spessore minimo di parete (sdr);
- rigidità anulare nominale (sn);
- informazioni del fabbricante (data e luogo di produzione ai fini della rintracciabilità).

Sistema qualità e certificazioni

La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità alla norma **uni en iso 9001** del proprio sistema di qualità aziendale, rilasciata secondo la norma **uni cei en 45012** da società o enti terzi riconosciuti e accreditati Sincert.

La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità del prodotto (marchio di qualità) sull'intera gamma fornita, rilasciati secondo la norma **uni cei en 45011** da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert.

La ditta produttrice deve allegare alle consegne una dichiarazione di conformità alla norma con specifico riferimento al contenuto minimo di resina pvc $\geq 80\%$ in massa per i tubi.

Titolo 6° Opere fognarie, illuminazione e stradali

Art. 6.1 Scavi a sezione obbligata e sbancamenti in generale

Generalità

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle ulteriori prescrizioni della direzione dei lavori.

Ricognizione

L'appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc. eventualmente non indicati (o indicati erroneamente) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori

in appalto.

Smacchiamento dell'area

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, di siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie.

La terra vegetale eventualmente asportata per la profondità preventivamente concordata con la direzione dei lavori non dovrà essere mescolata con il terreno sottostante. La terra vegetale deve essere accumulata in cantiere nelle aree indicate dalla direzione dei lavori.

Splateamento e sbancamento

Nei lavori di splateamento o di sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 150 cm, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo o per altri motivi siano da temere frane o scosscimenti, si deve predisporre alla necessaria armatura o al consolidamento del terreno.

Scavi a sezione obbligata

Gli scavi a sezione obbligata devono essere effettuati fino alle profondità indicate nel progetto esecutivo con le tolleranze ammesse.

Gli scavi a sezione obbligata eventualmente eseguiti oltre la profondità prescritta devono essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione, a cura e a spese dell'appaltatore.

Eventuali tubazioni esistenti che devono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo di fondazione.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 150 cm, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

I sistemi di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

Scavi in presenza d'acqua

Sono definiti *scavi in acqua* quelli eseguiti in zone del terreno dove la falda acquifera, pur ricorrendo a opere provvisorie di eliminazione per ottenere un abbassamento della falda, sia costantemente presente a un livello di almeno 20 cm dal fondo dello scavo.

Nel prosciugamento è opportuno che la superficie freatica si abbassi oltre la quota del fondo dello scavo per un tratto di 40-60 cm inversamente proporzionale alla granulometria del terreno in esame.

Pompe di aggettamento

Le pompe di aggettamento (o di drenaggio) devono essere predisposte dall'appaltatore in quantità, portata e prevalenza sufficienti a garantire nello scavo una presenza di acqua di falda inferiore a 20 cm e in generale per scavi poco profondi.

L'impiego delle pompe di aggettamento potrà essere richiesto a giudizio insindacabile della direzione dei lavori e per il loro impiego verrà riconosciuto all'appaltatore il compenso convenuto.

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in cemento armato, al fine di prevenire il dilavamento del calcestruzzo o delle malte.

Prosciugamento dello scavo con sistema Wellpoint

Lo scavo di fondazione può essere prosciugato con l'impiego del sistema Wellpoint ad anello chiuso (con collettori perimetrali su entrambi i lati), in presenza di terreni permeabili per porosità, come ghiaie, sabbie, limi, argille e terreni stratificati. Tale metodo comporterà l'utilizzo di una serie di minipozzi filtranti (Wellpoint), con profondità maggiore di quella dello scavo, collegati con un collettore principale di aspirazione munito di pompa autoadescante, di altezza tale da garantire il prosciugamento dello scavo. Le pompe devono essere installate nell'area circostante al terreno in cui necessita tale abbassamento. Le tubazioni di diametro e di lunghezza adeguata dovranno scaricare e smaltire le acque di aggettamento con accorgimenti atti a evitare interramenti o ostruzioni.

L'impianto di drenaggio deve essere idoneo:

- alle condizioni stratigrafiche dei terreni interessati, rilevate fino a una profondità almeno doppia rispetto a quella di prefissata per lo scavo;
- alla permeabilità dei terreni interessati, rilevata mediante prove *in situ*.

L'impresa potrà utilizzare caditoie esistenti ove possibile senza creare a immissione ultimata intasamenti alla naturale linea di smaltimento meteorica.

Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazioni concorrenti nei cavi, l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere in genera-

le.

Deposito di materiali in prossimità degli scavi

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle opportune puntellature.

Presenza di gas negli scavi

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo a infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione. Deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica - se siano da temere emanazioni di gas pericolosi - l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti a incendiare il gas.

Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni e interni e la collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, rampe e scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti e attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta a informarsi dell'eventuale esistenza di cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature) nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi. In caso affermativo, l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere o impianti (Enel, Telecom, P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con le opportune cautele, onde evitare danni alle suddette opere.

Qualora nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltreché naturalmente alla direzione dei lavori.

Fanno comunque carico alla stazione appaltante gli oneri relativi a eventuali spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte.

Manutenzione degli scavi

Gli scavi di fondazione dovranno essere mantenuti asciutti, in relazione al tipo di lavoro da eseguire.

Si dovranno proteggere le zone scavate e le scarpate per evitare eventuali scoscendimenti e/o franamenti.

Rifiuti e macerie dovranno essere asportati dagli scavi prima dell'esecuzione delle opere susseguenti.

Divieti per l'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi

L'appaltatore, dopo l'esecuzione degli scavi di fondazione o di sbancamento, non può iniziare l'esecuzione delle strutture di fondazione prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o degli sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

Riparazione di sottoservizi

L'appaltatore ha l'obbligo e l'onere di riparare o di provvedere al pagamento delle spese di riparazione alle aziende erogatrici di eventuali sottoservizi (allacci fognari, tubazione di adduzione acqua, gas, ecc.) danneggiati dall'impresa durante l'esecuzione degli scavi.

Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o le strutture di fondazione o da addossare alle murature o alle strutture di fondazione e fino alle quote prescritte dagli elaborati progettuali o dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere in quanto disponibili e adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Qualora venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature o alle strutture di fondazione, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza non superiori a 30 cm, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione possibile, in modo da caricare uniformemente le strutture portanti su tutti i lati e così da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o automezzi non dovranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera, per essere riprese successivamente al momento della formazione dei

suddetti rinterri.

È vietato addossare terrapieni a murature o strutture in cemento armato di recente realizzazione e delle quali si riconosca non completato il processo di maturazione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo saranno a completo carico dell'appaltatore.

È obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, dare ai rilevati durante la loro costruzione le dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

Art. 6.2 Collocazione di tubazioni

Generalità

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. Qualora fossero necessarie deviazioni, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico sia in quello planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato.

La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni e ai tipi di giunti da eseguire.

In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie, allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo e il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano. Eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore.

Qualora, invece, detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si applicheranno le penali previste dal presente capitolato.

Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

Interferenze con servizi pubblici sotterranei

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, bisogna determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno e assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, se dovesse essere scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente a un servizio pubblico sotterraneo, o dovesse verificarsi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e - se si tratta di acquedotti - protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

Opere provvisorie

Le opere provvisorie in presenza di scavi e/o sbancamenti devono essere realizzate secondo quanto previsto dal piano di sicurezza e di coordinamento (psc) o del piano operativo di sicurezza (pos), secondo le disposizioni del **D.Lgs. n. 81/2008**.

Letto di posa per le tubazioni

Appoggio su suoli naturali

Il supporto può essere realizzato dallo stesso suolo naturale affiorante sul fondo della fossa, purché questo abbia densità almeno pari a quella del supporto in sabbia o ghiaia-sabbia di riporto.

Questa soluzione sarà adottata preferibilmente quando il suolo ha natura non legante, con granulometria massima inferiore a 20 mm. Con tubi rigidi, sarà ammesso l'appoggio diretto anche su suoli costituiti da ghiaia grossa, purché la dimensione non superi la metà dello spessore della parete del condotto.

La superficie di posa sul fondo della fossa sarà accuratamente presagomata secondo la forma esterna dei condotti, in modo tale

che questi appoggino esattamente per l'intera superficie corrispondente all'angolo di supporto, evitando appoggi in punti singoli o lungo linee.

Potrà essere, altresì, prescritto il ricalzo della conduttura sopra la sella d'appoggio sagomata, con materiale non legante costipato a strati, in modo tale da fargli acquisire una compattezza almeno pari a quella del suolo naturale sottostante. In questo modo di regola dovrà essere aumentato l'angolo di supporto.

In alternativa, la conduttura potrà essere posata sul fondo della fossa piana, ossia non presagomata e ricalzata con materiale non legante costipato come nel caso precedente.

Come materiale per il ricalzo si possono usare sabbia e ghiaietto naturale fortemente sabbioso (percentuale di sabbia > 15%) con granulometria massima pari a 20 mm ovvero sabbia di frantumazione e pietrischetto con granulometria massima pari a 11 mm.

Nel caso di tubi con piede, l'angolo del supporto è prefissato dalla forma del piede. Di norma, peraltro, questi tubi saranno posati su uno strato di calcestruzzo magro, senza particolari prescrizioni sulla classe di resistenza e sullo spessore, previa interposizione di malta cementizia liquida.

Appoggio su materiale di riporto

Nel caso in cui sul fondo della fossa affiorino suoli inadatti per l'appoggio diretto (fortemente leganti o a granulometria troppo grossa), la suola deve essere approfondita per introdurre uno strato di supporto artificiale, costituito da terra adatta o calcestruzzo.

Come materiali di riporto sono adatti sabbia naturale, ghiaia fortemente sabbiosa (parte sabbiosa > 15%) con dimensione massima 20 mm, sabbia di frantumazione e pietrischetto con dimensione massima pari a $1/5$ dello spessore minimo dello strato di supporto in corrispondenza della generatrice inferiore del condotto.

Con i suoli di compattezza media è sufficiente uno spessore minimo del supporto pari a $100\text{ mm} + 1/10 D$. Con suoli molto compatti (per esempio rocciosi), per contrastare concentrazioni di carico sul fondo del condotto, quando questo ha diametro superiore a 500 mm, lo spessore minimo del supporto deve essere pari a $100\text{ mm} + 1/5 D$ ovvero si deve prevedere un supporto in calcestruzzo.

Appoggio su calcestruzzo

Lo strato di supporto dei tubi rigidi dovrà essere realizzato in calcestruzzo quando il fondo della fossa ha forte pendenza o è possibile il dilavamento della sabbia per effetto drenante o il sottofondo è roccioso.

Lo spessore del supporto in calcestruzzo lungo la generatrice inferiore dei tubi senza piede sarà pari a $50\text{ mm} + 1/10 D$ in mm, con un minimo di 100 mm. Inizialmente, si realizzerà una soletta piana in calcestruzzo, sulla quale verranno sistemati i tubi, completando poi il supporto fino al previsto angolo di appoggio. Oppure il supporto in calcestruzzo verrà realizzato integralmente, con una sagoma corrispondente alla superficie esterna del tubo e questo verrà successivamente posato su malta fresca. Per i tubi con piede ci si limiterà a realizzare una soletta piana in calcestruzzo con uno spessore minimo uguale a quello del caso precedente.

Per i condotti flessibili, qualora per ragioni costruttive sia necessaria una soletta in calcestruzzo, tra condotto e soletta si deve prevedere uno strato intermedio in sabbia e ghiaietto costipabile, con uno spessore minimo pari a $100\text{ mm} + 1/10 D$ in mm.

In ogni caso, fino all'indurimento del calcestruzzo, la fossa deve essere tenuta libera da acque di falda.

Camicia in calcestruzzo

Nel caso di incamiciatura in calcestruzzo di tubi flessibili, occorre fare attenzione che la camicia costituisca l'unica struttura portante, senza la collaborazione del tubo. Pertanto, lo spessore minimo deve essere aumentato in funzione delle esigenze statiche.

Nelle zone rocciose, quando non fosse possibile rendere liscio il fondo dello scavo o laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno e, in ogni caso, su disposizione della direzione dei lavori, le tubazioni saranno poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di $D/10 + 10\text{ cm}$ (essendo D il diametro del tubo in cm) esteso a tutta la larghezza del cavo.

Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni

Controllo e pulizia dei tubi

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri e le guarnizioni devono essere integre.

Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento) e pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

Nicchie in corrispondenza dei giunti

Il sottofondo deve essere sagomato e avere nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, in corrispondenza dei giunti, onde evitare che la tubazione resti poggiata sui giunti stessi.

Le nicchie devono essere costruite dopo avere ultimato lo scavo a fondo livellato e devono avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio e incasso del giunto.

Continuità del piano di posa

Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti, quali impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorresse, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso, la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Protezione catodica delle tubazioni metalliche

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, devono essere inserite, ai fini della protezione catodica e in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Tubi danneggiati durante la posa in opera

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati in modo da ripristinarne la completa integrità ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie e a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

Piano di posa

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

Ove si rendesse necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

La posa della condotta, sul fondo piano della fossa, è possibile solo mediante introduzione a strati e accurato costipamento del materiale di rinalzo.

La condotta si poserà su un letto di sabbia di spessore $(0,10 + D/10)$ m e comunque maggiore di 15 cm e di larghezza pari allo scavo.

Il supporto deve essere eseguito con l'angolo minimo corrispondente al calcolo statico.

Per i tubi rigidi senza piede, l'angolo di appoggio deve essere di regola 90° ; esso può essere realizzato mediante accurato rinalzo e compattazione a mano o con attrezzi leggeri. Angoli di appoggio superiori (120°) possono essere realizzati con tubi rigidi, solo se gli interstizi del supporto vengono costipati a strati in modo intensivo e si assicura che la densità del materiale nell'ambito del supporto sia maggiore della densità sotto il tubo. Angoli di appoggio inferiori a 90° possono essere realizzati previo controllo statico. Con tubi rigidi aventi diametro = 200 mm, l'angolo di appoggio non può comunque essere inferiore a 60° .

Per i tubi flessibili, di regola il calcolo statico è basato su un angolo di appoggio di 180° , realizzato mediante compattazione intensiva del materiale di supporto fino all'altezza delle imposte.

Per i condotti con rivestimento protettivo esterno, il materiale del supporto e le modalità esecutive saranno tali da non danneggiare il rivestimento.

Se il supporto si trova immerso permanentemente o temporaneamente nella falda acquifera sotterranea, si dovrà prevenirne il dilavamento nei terreni circostanti o nel sistema di drenaggio. È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

Il letto di posa non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. In pratica, il materiale più adatto sarà costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato dovrà essere accuratamente compatto fino ai prescritti valori dell'indice di Proctor (cnr B.U. n. 69-aasho mod.).

Modalità di posa in opera

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo della trincea spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi si poseranno procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni e altri appoggi discontinui.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere disposto in orizzontale.

Per le operazioni di posa in opera, si devono osservare le raccomandazioni e le istruzioni del fornitore dei tubi.

I tubi verranno calati nello scavo solamente dopo aver controllato che il letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 10 cm sia perfettamente piano e che siano state eseguite le nicchie per l'alloggiamento dei giunti.

Rinterro delle tubazioni

Generalità

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione o mediante altri mezzi idonei.

Esecuzione del rinterro

Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfiato tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tali operazioni verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. La compattazione dovrà eseguirsi preferibilmente con vibrator a piastra regolabili di potenza media o con altri mezzi meccanici.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta.

Il rinfiato dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (avendo cura di non danneggiare il tubo). L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali e animali. Il rinfiato delle tubazioni e il primo riempimento dello scavo, fino a 20 cm al di sopra dell'estremità superiore del tubo, devono essere effettuati con sabbia avente un peso in volume secco minimo di 1,9 t/m³. Il massimo contenuto di limo è limitato al 10%. Il massimo contenuto di argilla, invece, è limitato al 5%.

La compattazione dovrà effettuarsi esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo, fino a ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 90% del valore ottimo determinante con la prova di Proctor modificata.

Gli inerti con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm, che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista.

Infine, verrà lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

Il rinterro deve avvenire secondo le prescrizioni della norma **uni en 1295-1**, che distingue:

- zona di rinterro, che deve essere eseguita secondo le caratteristiche della condotta (rigida, semirigida o flessibile), i carichi esterni e la tipologia dei terreni attraversati;
- zona di rinterro accurato, costituita:
 - da letto di posa e rinfiato fino a 10 cm almeno al di sopra della generatrice superiore dell'accoppiamento per le condotte flessibili;
 - letto di posa e base d'appoggio fino al diametro orizzontale per le condotte rigide.
- terreno.

In generale, le condizioni di posa devono tenere conto dei seguenti fattori:

- mantenimento della condotta al riparo dal gelo;
- attraversamento ad alta sicurezza (passaggi di ferrovie, autostrade, ecc.);
- regolamenti locali relativi alla viabilità.

L'esecuzione della base d'appoggio e del rinterro sarà effettuata con materiali compatibili con le condizioni di costipamento necessarie e previa accettazione della direzione dei lavori.

La ricopertura minima della condotta per qualsiasi materiale deve risultare di 80-100 cm in zone soggette a traffico leggero e di almeno 150 cm in zone soggette a traffico pesante. Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato.

Per i tubi in ghisa sferoidale potranno ammettersi altezze minime inferiori, previa adeguata verifica.

Se è previsto il riutilizzo del materiale di scavo, questo sarà privato di tutti quegli elementi suscettibili di danneggiare le condotte. Quando è previsto il costipamento della base d'appoggio, questo sarà realizzato con strumenti leggeri da tutte e due le parti della condotta, al fine di non provocare deviazioni del piano e del livello della condotta.

Per il ricoprimento, la scelta degli strumenti di costipamento (a vibrazione o costipanti), sarà realizzata in funzione della qualità del terreno, dei dispositivi di palancolaggio e dell'altezza di rinterro al di sopra dell'estradosso.

Il materiale di rinterro dovrà appartenere ai gruppi A1, A2 e A3 della classificazione cnr **uni 10006** e rispettare le metodologie di calcolo delle norme atv 127 e **uni 7517**.

Il rinfiato e il ricoprimento devono essere realizzati con terra vagliata a maglia grossa o liberata (a mano) dagli elementi più grossolani che possono danneggiare la tubazione.

Nel caso di tubi installati in trincea, la profondità minima del rinterro sarà $1,2 \cdot dn$ (mm) e non saranno ammessi in alcun caso reinterri inferiori alla metà del diametro esterno del tubo, con minimo assoluto di 350 mm.

Nel caso fosse necessario un rinterro minore, si dovrà realizzare un rinfiato in calcestruzzo e, sopra la superficie esterna del tubo, un getto di cemento armato le cui caratteristiche saranno determinate dal progettista della condotta.

Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

Raccomandazioni per la compattazione

Considerato che un'eccessiva compattazione o una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far

deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa, devono essere rispettate le seguenti raccomandazioni per ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale.

La compattazione può essere eseguita usando un compattatore a impulsi o altro sistema idoneo. Durante la compattazione del rinterro, sarà cura dell'appaltatore e del direttore dei lavori controllare la forma della sezione del tubo. I controlli della deflessione dei tubi si eseguiranno quando siano stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici si effettueranno durante lo svolgimento dei lavori.

Quando è possibile, occorre eseguire sul posto la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali esecutive.

Per quanto riguarda i terreni a grana grossolana con il 5% di fini, la massima densità si otterrà con la compattazione, la saturazione e la vibrazione. Il rinterro sarà posato in strati compresi fra 0,15 e 0,30 m. Si dovrà evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del terreno. Non è consigliato l'uso del getto d'acqua, in quanto potrebbe comportare il dilavamento del terreno di supporto laterale del tubo. La posa del rinterro al di sopra del tubo dovrà evitarsi nel momento in cui viene saturata la zona di materiale attorno al tubo, in quanto questa condizione caricherebbe il tubo prima che abbia inizio la reazione di assestamento.

La compattazione dei terreni che presentano una quantità di fini compresa tra il 5 e il 12% si dovrà eseguire mediante costipamento o saturazione e vibrazione.

Infine, i terreni a grana grossolana che presentano una quantità di fini maggiore del 12% si compattano meglio per costipazione meccanica in strati compresi fra 0,10 e 0,15 m.

Il direttore dei lavori deve effettuare il controllo di deflessione dopo l'installazione e il ricoprimento dei primi tratti di tubo. L'appaltatore potrà proseguire i lavori soltanto dopo tale controllo.

Il rinfiamento con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è vietato, perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua. Esso potrà essere consentito dalla direzione dei lavori, in via eccezionale, solo se saranno prescritte speciali modalità di posa o maggiori spessori.

Tubi in ghisa, \varnothing 200

I tubi dovranno avere un'estremità a baccello per giunzione a mezzo di anello di gomma. Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta, sarà elastico di tipo automatico, conforme alla norma UNI 9163/87. Le giunzioni dovranno essere altresì certificate conformi alle prove di prestazione della norma EN 598 paragrafo 7, complete delle effettive pressioni di prova, con certificazione originale o copia emessa da un Organismo Terzo di certificazione che abbia firmato l'accordo di Cooperazione Europea per l'Accreditamento secondo la norma EN 45000 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for accreditation (EAC). La guarnizione, realizzata in elastomero (NBR), dovrà presentare all'esterno un apposito rilievo per permettere il suo alloggiamento all'interno del baccello con profilo divergente a "coda di rondine" all'estremità opposta secondo quanto indicato nella norma UNI 9163/87. La tenuta sarà assicurata dalla reazione elastica della gomma e dalla compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma. Le tubazioni dovranno essere rivestite internamente con malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione secondo le norme UNI ISO 4179/87 ed EN 598 applicata per centrifugazione secondo quanto previsto da quest'ultima norma e certificato secondo quanto prescritto al paragrafo 7 sempre della suddetta norma in originale o copia conforme rilasciato da organismo accreditato secondo la EN 45000 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for accreditation (EAC). Lo spessore del cemento alluminoso sarà conforme a quanto indicato nella Norma EN 598. Esternamente le tubazioni dovranno essere rivestite con uno strato di zinco puro di 200 g/mq. applicato per metallizzazione conforme alle norme UNI ISO 8179/86 ed EN 598, e successivamente verniciate con vernice epossidica rossa. L'interno del baccello e l'esterno dell'estremità liscia, parti metalliche a contatto con l'effluente, saranno rivestiti con vernice epossidica rossa. Il collaudo in fabbrica sarà effettuato mediante prova idraulica di tenuta sotto una pressione di 32 bar per tutti i diametri. Le condotte dovranno essere sempre accompagnate da certificato di prodotto, rilasciato al fabbricante da Organismo terzo europeo di Certificazione conforme alle norme UNI CEI EN 45000 (in possesso di regolare accreditamento riconosciuto a livello nazionale/internazionale), inteso ad assicurare la conformità della fornitura alla norma EN 598/1994 o sua traduzione italiana UNI EN 598/1995 inoltre qualora particolari situazioni di carattere tecnico lo richiedano, ad insindacabile richiesta della Stazione Appaltante potrà essere richiesto, con onere a carico dell'Appaltatore, che il generico elemento tubolare o pezzo speciale venga sottoposto a collaudo alla presenza di proprio personale presso la fabbrica di produzione del fornitore. Le forniture dovranno comunque essere accompagnate da certificati di collaudo tipo 2.2 secondo la norma EN 10204. La pressione di funzionamento ammissibile minima del giunto (sistema giunto-tubazione/raccordo) non deve risultare inferiore a 600 kPa, Poste in opera a perfetta regola d'arte, secondo le livellette di progetto, mediante l'ausilio di strumenti tipo "laser" e le prescrizioni della Direzione Lavori; compreso il materiale vagliato di allettamento proveniente dagli scavi, posto in opera come da sezione tipo. DN 200 mm.

Sovrapprezzo per posa tubi in ghisa, \varnothing 200, e ghiaietto di allettamento

Sovrapprezzo per posa di tubazioni in ghisa sferoidale di cui alle relative voci con fornitura e posa di ghiaietto di allettamento, lavato, di natura prevalentemente calcarea, pezzatura 7-15 mm., posto in opera come da sezione tipo allegata, escluso l'onere del trasporto a discarica del materiale di risulta eccedente e della relativa indennità di discarica. DN 200 mm.

Chiusino circolare in ghisa

Fornitura e posa di chiusino circolare e relativo telaio in ghisa sferoidale della classe D 400 secondo normativa UNI EN 124 avente resistenza di rottura maggiore di 400 kN, passo d'uomo di 60 cm., coperchio con copertura su rotula di appoggio con bloccaggio di sicurezza a 90° e superficie metallica antisdrucchiolo, rivestito con vernice bituminosa, telaio munito di guarnizione antibasculamento ed autocentrante in elastomero. È compreso l'onere della messa in quota per il raccordo con il piano originario del terreno, il fissaggio con bulloni in acciaio ad espansione infissi nel piano d'appoggio, il rinfiamento in malta cementizia ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte. Con telaio circolare diametro 85 cm. e altezza 10 cm.

Fondo per pozzetto in calcestruzzo, Ø interno cm. 100

Fornitura e posa in opera di fondo per la realizzazione di pozzetto prefabbricato in calcestruzzo vibrocompresso a norma DIN 4034, con elemento di finitura ad incastro o ad incastro a bicchiere, resistente ai solfati atto a garantire l'assoluta impermeabilità del manufatto e in grado di resistere a carichi stradali di 1° categoria. Le caratteristiche strutturali e tecniche dovranno essere certificate da una relazione esplicativa redatta dal produttore. Il fondello, le canalette di scorrimento, il piano di calpestio e parte delle pareti perimetrali del fondo del pozzetto saranno realizzate con un rivestimento in poliestere rinforzato con fibra di vetro, resistente all'abrasione ed alle acque reflue, incorporato stabilmente nel getto. Gli innesti delle tubazioni di entrata e uscita e le canalette di scorrimento dovranno essere realizzate secondo le angolazioni e le pendenze di progetto. Nel prezzo è compreso l'onere degli innesti delle tubazioni in entrata ed in uscita del canale principale, i manicotti predisposti con idonee guarnizioni dedicate al tipo di tubo utilizzato a norme DIN 4060, la guarnizione (SBR) di tenuta tra gli elementi prefabbricati, resistente alle acque reflue, sempre a norme DIN 4060, la formazione del piano di posa in magrone di calcestruzzo dosato a kg. 150 di cemento tipo R 325 per mc. d'inerte secco assortito dello spessore minimo di cm. 15, compreso inoltre gli oneri dello scavo in qualsiasi tipo di terreno e rinterro con materiale idoneo in eccedenza rispetto a quelli previsti dalla sezione tipo di posa delle tubazioni ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte e secondo le indicazioni date dalla Direzione Lavori. Diam. int. cm. 100 entrata e uscita in linea DN 400 mm.

Prolunghe su pozzetti, Ø interno cm. 100

Fornitura e posa in opera di elementi ad anello per la costruzione della canna di pozzetto prefabbricato, realizzata mediante la sovrapposizione di anelli prefabbricati, compresa la riduzione troncoconica, ed eventuale anello raggiungi quota per il supporto del chiusino. Gli elementi in calcestruzzo vibrocompresso a norma 4034, dovranno essere ad incastro o ad incastro bicchiere, con l'interposizione di una guarnizione (SBR) di tenuta tra i vari pezzi, resistente alle acque reflue come da norma DIN 4060. La canna dovrà resistere ai solfati, garantire un'assoluta impermeabilità e resistere a carichi stradali di 1° categoria, essere corredata di maniglioni passamano e di gradini antiscivolo, in ghisa od in acciaio rivestito di polietilene, atti a costituire la scaletta d'accesso al pozzetto. Le caratteristiche strutturali e tecniche dovranno essere certificate da una relazione esplicativa redatta dal produttore. La misura sarà computata partendo dalla quota di scorrimento fino al piano di posa del chiusino, detraendo il tratto di canna già inglobata nel fondello per il pezzo compreso tra il fondo tubo del pozzetto e il piano d'appoggio dell'incastro (femmina) con il primo elemento della canna. Nel caso d'utilizzo della soletta piana in luogo dell'elemento tronco conico, la misura della canna computata come al paragrafo precedente, prevederà anche la detrazione dello spessore della soletta stessa, pagata a parte con relativa voce di prezziario. Nel prezzo sono compresi gli oneri della sigillatura con idoneo cemento plastico delle giunzioni tra i vari elementi, gli oneri dello scavo in qualsiasi tipo di terreno e rinterro con materiale idoneo in eccedenza a quelli previsti dalla sezione tipo di posa delle tubazioni ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, secondo le indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori, resta esclusa la fornitura e posa del chiusino. Diametro interno netto cm. 100.

Pozzetti in calcestruzzo, dim. int. cm. 50x50x50, con chiusino in calcestruzzo

Pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrato opportunamente armati, per raccordi di tubazioni, completi di fondo e coperchio monolitico con limello, compreso lo scavo e gli oneri relativi all'apertura dei fori e sigillatura, allacciamento alle tubazioni e formazione del canale a mezzo tubo compreso la demolizione del tubo interno tubazioni e formazione del canale a mezzo tubo compreso la demolizione del tubo interno alla cameretta, successivo rinterro e trasporto a discarica del materiale di risulta. Escluso il calcestruzzo per i rinfilanchi e le banchine fino a metà tubo compensato a parte per la effettiva quantità impiegata. Sezione interna: 50x50x50.

Prolunghe per pozzetti in calcestruzzo, dim. int. cm. 50x50x50

Elementi prefabbricati (prolunghe) in c.a. per i pozzetti di raccordo, compresa la stuccatura dei giunti con malta di cemento, lo scavo, successivo rinterro e tutti gli oneri necessari per consegnare il manufatto posato a perfetta regola d'arte. Sezione interna: 50x50x50 cm.

Titolo 7° Realizzazione di opere stradali

Art. 7.1 Sovrastruttura stradale - Caratteristiche geometriche delle strade

Terminologia relativa alla sovrastruttura

Per le definizioni si faccia riferimento alle istruzioni del C.N.R. b.u. n. 169/1994.

Sottofondo

Definizione

Si definisce *sottofondo* il terreno costituente il fondo di uno scavo o la parte superiore di un rilevato, avente caratteristiche atte a costituire appoggio alla sovrastruttura. Tale deve considerarsi il terreno fino a una profondità alla quale le azioni verticali dei carichi mobili siano apprezzabili e influenti sulla stabilità dell'insieme (di solito dell'ordine di 30-80 cm).

Sottofondo migliorato o stabilizzato

Sottofondo che, per insufficiente portanza e/o per notevole sensibilità all'azione dell'acqua e del gelo, viene migliorato o stabilizzato con appositi interventi, ovvero sostituito per una certa profondità. Il sottofondo viene detto *migliorato* quando viene integrato con materiale arido (correzione granulometrica) o quando viene trattato con modesti quantitativi di legante, tali da modificare, anche temporaneamente, le sole proprietà fisiche della terra (quali il contenuto naturale di acqua, la plasticità, la costipabilità, il cbr).

In alcuni casi, il miglioramento può essere ottenuto mediante opere di drenaggio, ovvero con l'ausilio di geosintetici.

Il sottofondo viene detto *stabilizzato* quando il legante è in quantità tale da conferire alla terra una resistenza durevole, apprezzabile mediante prove di trazione e flessione proprie dei materiali solidi. Il legante impiegato è normalmente di tipo idraulico o idrocarburico.

Elementi costitutivi dello spazio stradale

Il **D.M. 5 novembre 2001**, tenuto conto dell'art. 3 del codice della strada, riporta le denominazioni degli spazi stradali.

Misti granulari per strati di fondazione

Generalità

Il misto granulare dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche. Nella sovrastruttura stradale il misto granulare dovrà essere impiegato per la costruzione di strati di fondazione e di base.

Aggregati

Gli aggregati grossi (trattenuti al crivello uni n. 5) e gli aggregati fini sono gli elementi lapidei che formano il misto granulare.

L'aggregato grosso in generale deve avere dimensioni non superiori a 75 mm e deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massiva o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

Miscela

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve possedere la composizione granulometrica prevista dalla norma **uni en 933-1**.

L'indice di portanza cbr (**uni en 13286-47**) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguita sul materiale passante al crivello uni 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione e, in ogni caso, non minore di 30. E, inoltre, richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (*MR*) della miscela impiegata deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (norma **aashto t294**).

Il modulo di deformazione (*Md*) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (**cnr b.u. n. 146/1992**).

Il modulo di reazione (*k*) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (**cnr b.u. n. 92/1983**).

I diversi componenti (in particolare le sabbie) devono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

Norme di riferimento

uni en 13286-47 - *Miscela non legate e legate con leganti idraulici. Parte 47: Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza cbr, dell'indice di portanza immediata e del rigonfiamento;*

uni en 933-1 - *Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati. Determinazione della distribuzione granulometrica. Analisi granulometrica per stacciatura.*

Accettazione del misto granulare

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un laboratorio ufficiale. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia aasht modificata (**cnr b.u. n. 69/1978**).

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori lo studio delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi a esso.

Confezionamento del misto granulare

L'impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree e i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di

lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

Posa in opera del misto granulare

Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato, in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino a ottenere una densità *in situ* non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova aasht modificata.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante un dispositivo di spruzzatori.

A questo proposito, si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque un eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'impresa. Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura dovranno impiegarsi rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino a ottenere una densità *in situ* non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova aasht modificata (**cnr b.u. n. 69/1978**), con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (aasht t 180-57 metodo D).

In caso contrario, l'impresa, a sua cura e spese, dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusi la rimozione e il rifacimento dello strato.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4-4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario, l'impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

Nel caso in cui non sia possibile eseguire immediatamente la realizzazione della pavimentazione, dovrà essere applicata una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di pavimentazione.

Controlli

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera, deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sul materiale prelevato *in situ* al momento della stesa, oltreché con prove sullo strato finito.

Materiali

Le caratteristiche di accettazione dei materiali dovranno essere verificate prima dell'inizio dei lavori, ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza dei materiali.

Miscele

La granulometria del misto granulare va verificata giornalmente, prelevando il materiale *in situ* già miscelato, subito dopo avere effettuato il costipamento. Rispetto alla qualificazione delle forniture, nella curva granulometrica sono ammesse variazioni delle singole percentuali di ± 5 punti per l'aggregato grosso e di ± 2 punti per l'aggregato fine. In ogni caso, non devono essere superati i limiti del fuso assegnato.

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fine va verificato almeno ogni tre giorni lavorativi.

Costipamento

A compattazione ultimata, la densità del secco *in situ*, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (*g_{smax}*) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo la norma **cnr B.U. n. 22/1972**. Per valori di densità inferiori a quelli previsti viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10% dell'importo dello strato, per densità *in situ* comprese tra il 95 e il 98% del valore di riferimento;
- del 20% dell'importo dello strato, per densità *in situ* comprese tra il 93 e il 95% del valore di riferimento.

Il confronto tra le misure di densità *in situ* e i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello uni 25 mm.

Portanza

La misura della portanza deve accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'impresa.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

Sagoma

Le superfici finite devono risultare perfettamente piane, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiori a 10 mm, controllati a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La verifica delle quote di progetto dovrà eseguirsi con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 m nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 m nei tratti a curvatura variabile, di variazione della pendenza trasversale. Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota dovrà verificarsi la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra e a sinistra dell'asse stradale. Lo spessore medio dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché tale differenza si presenti solo saltuariamente.

Conglomerati bituminosi a caldo tradizionali con e senza riciclato per strato di base

Generalità

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

Legante

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

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

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Additivi

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

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

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

L'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo, anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

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

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

Aggregati

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

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

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

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione. Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura, il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10%, qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di $cl_a \geq 42$. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale, di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali oppure dalla fresatura *in situ* eseguita con macchine idonee (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base: $\leq 30\%$;
- conglomerato per strato di collegamento: $\leq 25\%$;
- conglomerato per tappeto di usura: $\leq 20\%$.

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento e usura; per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela.

Miscele

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella tabella seguente.
La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella tabella seguente.

Percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati

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

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

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

Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettata da parte della direzione dei lavori la composizione della miscela proposta, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder e usura. Sono ammessi scostamenti dell'aggregato fine (passante al crivello uni n. 5) contenuti in ± 2 ; scostamenti del passante al setaccio uni 0,075 mm contenuti in $\pm 1,5$.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

Confezionamento delle miscele

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

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

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

Preparazione delle superfici di stesa

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

Per *mano di ancoraggio* si intende un'emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato, irrigidendone la parte superficiale, fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso. Per *mano d'attacco* si intende un'emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi, aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche e il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente, deve utilizzarsi un'emulsione bituminosa modificata dosata in modo tale che il bitume residuo risulti pari a 0,35 kg/m², avente le caratteristiche riportate nella tabella seguente. Prima della stesa della mano d'attacco, l'impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante. Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino a un massimo del 55% di bitume residuo), a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bi-

tume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati nella tabella sopra indicata.

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati e a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo astra (metodologia riportata in allegato B) rilasciato dal produttore.

Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti e fessurazioni, ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

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

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

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

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140 °C.

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

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

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

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso idoneo e caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

La compattazione dovrà avvenire garantendo un addensamento uniforme in ogni punto, in modo tale da evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

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

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

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Nel caso di stesa in doppio strato, la sovrapposizione degli strati deve essere realizzata nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati, deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 kg/m² di bitume residuo.

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

Controlli

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

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni, uno dei quali viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. L'altro campione, invece, resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati e la quantità di attivante d'adesione; devono, inoltre, essere controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante la pressa giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (brasiliiana).

In mancanza della pressa giratoria, devono essere effettuate prove Marshall:

- peso di volume (dm);
- stabilità e rigidezza (**cnr b.u. n. 40/1973**);
- percentuale dei vuoti residui (**cnr b.u. n. 39/1973**);
- resistenza alla trazione indiretta (prova brasiliiana, **cnr b.u. n. 134/1991**).

Dopo la stesa, la direzione dei lavori preleverà alcune carote per il controllo delle caratteristiche del calcestruzzo e la verifica degli spessori.

Sulle carote devono essere determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) e scartando i valori con spessore in eccesso di oltre il 5% rispetto a quello di progetto.

Per il tappeto di usura dovrà, inoltre, essere misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo skid tester, secondo la norma **cnr b.u. n. 105/1985**.

Art. 7.2 Opere d'arte stradali

Caditoie stradali

Per *caditoie stradali* si intendono i dispositivi che hanno la funzione di raccolta delle acque defluenti nelle cunette stradali o ai bordi di superfici scolanti opportunamente sagomate.

Le caditoie devono essere costituite da un pozzetto di raccolta interrato, generalmente prefabbricato, e dotate di un dispositivo di coronamento formato da un telaio che sostiene un elemento mobile detto *griglia o coperchio*, che consente all'acqua di defluire nel pozzetto di raccolta per poi essere convogliata alla condotta di fognatura.

La presa dell'acqua avviene a mezzo di una bocca superiore, orizzontale o verticale, i cui principali tipi sono:

- a griglia;
- a bocca di lupo;
- a griglia e bocca di lupo;
- a fessura.

Un idoneo dispositivo posto tra la griglia di raccolta e la fognatura deve impedire il diffondersi degli odori verso l'esterno (caditoia sifonata).

Le caditoie potranno essere disposte secondo le prescrizioni del punto 5 della norma **uni en 124 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura e controllo qualità**, che classifica i dispositivi di chiusura e di coronamento nei seguenti gruppi in base al luogo di impiego:

- gruppo 1 (classe A 15), per zone usate esclusivamente da ciclisti e pedoni;
- gruppo 2 (classe B 125), per marciapiedi, zone pedonali, aree di sosta e parcheggi multipiano;
- gruppo 3 (classe C 250), per banchine carrabili, cunette e parcheggi per automezzi pesanti, che si estendono al massimo per 50 cm nella corsia di circolazione e fino a 20 cm sul marciapiede, a partire dal bordo;
- gruppo 4 (classe D 400), per strade provinciali e statali e aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli;
- gruppo 5 (classe E 600), per aree soggette a transito di veicoli pesanti;
- gruppo 6 (classe F 900), per aree soggette a transito di veicoli particolarmente pesanti.

Pozzetti per la raccolta delle acque stradali

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali potranno essere costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato vibrato, a elevato dosaggio di cemento e pareti di spessore non inferiore a 4 cm, ovvero confezionato in cantiere, con caditoia conforme alle prescrizioni della norma **uni en 124**.

Potranno essere realizzati, mediante associazione dei pezzi idonei, pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici in acciaio zincato muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La dimensione interna del pozzetto dovrà essere maggiore o uguale a 45 cm x 45 cm e di 45 cm x 60 cm per i pozzetti sifonati. Il tubo di scarico deve avere un diametro interno minimo di 150 mm.

I pozzetti devono essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti. L'eventuale prodotto impermeabilizzante deve essere applicato nella quantità indicata dalla direzione dei lavori.

I pozzetti stradali prefabbricati in calcestruzzo armato saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo 325 per m3 d'impasto. La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale e a una quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati devono essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole porta-secchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

Materiali

Il punto 6.1.1 della norma **uni en 124** prevede per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, escluso le griglie, l'impiego dei seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti in acciaio;
- acciaio laminato;
- uno dei materiali ai punti precedenti abbinati con calcestruzzo;
- calcestruzzo armato.

L'eventuale uso di acciaio laminato sarà ammesso, previa adeguata protezione contro la corrosione. Il tipo di protezione richiesta contro la corrosione dovrà essere stabilito, tramite accordo fra direzione dei lavori e appaltatore.

La citata norma **uni en 124** prevede, per la fabbricazione delle griglie, i seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti in acciaio.

Il riempimento dei coperchi potrà essere realizzato in calcestruzzo o in altro materiale adeguato, solo previo consenso della direzione dei lavori.

I materiali di costruzione devono essere conformi alle norme di cui al punto 6.2 della norma uni en 124.

Nel caso di coperchio realizzato in calcestruzzo armato, per le classi comprese tra B 125 e F 900, il calcestruzzo dovrà avere una resistenza a compressione a 28 giorni (secondo le norme **din 4281**) pari ad almeno 45 N/mm² - nel caso di provetta cubica con 150 mm di spigolo - e pari a 40 N/mm², nel caso di provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza. Per la classe A 15 la resistenza a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 20 N/mm².

Il copriferro in calcestruzzo dell'armatura del coperchio dovrà avere uno spessore di almeno 2 cm su tutti i lati, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lastra di acciaio, getti d'acciaio, ghisa a grafite lamellare o sferoidale.

Il calcestruzzo di riempimento del coperchio dovrà essere additivato con materiali indurenti per garantire un'adeguata resistenza all'abrasione.

Marcatura

Secondo il punto 9 della norma **uni en 124**, tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile, durevole e visibile dopo la posa in opera, indicante:

- la norma uni;
- la classe o le classi corrispondenti;
- il nome e/o la sigla del produttore;
- il marchio dell'eventuale ente di certificazione;
- eventuali indicazioni previste dalla lettera e) del citato punto 9 della norma **uni en 124**;
- eventuali indicazioni previste dalla lettera f) del citato punto 9 della norma **uni en 124**.

Caratteristiche costruttive

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

I dispositivi di chiusura dei pozzetti possono essere previsti con o senza aperture di aerazione.

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura presentino aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione dovrà essere conforme ai valori del prospetto II del punto 7.2 della norma **uni en 124**.

Aperture di aerazione

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere dimensioni in linea con il tipo di classe di impiego.

Dimensione di passaggio

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 60 cm, per consentire il libero passaggio di persone dotate di idoneo equipaggiamento.

Profondità di incastro

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, aventi dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità di incastro di almeno 50 mm. Tale prescrizione non è richiesta per i dispositivi il cui coperchio (o griglia) è adeguatamente fissato, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico veicolare.

Sedi

La superficie di appoggio dei coperchi e delle griglie dovrà essere liscia e sagomata, in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino spostamenti, rotazioni ed emissione di rumore. A tal fine, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'impiego di idonei supporti elastici per prevenire tali inconvenienti.

Protezione spigoli

Gli spigoli e le superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe compresa tra A 15 e D 400 devono essere protetti con idonea guarnizione in ghisa o in acciaio dello spessore previsto dal prospetto III della norma **uni en 124**.

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi comprese tra E 600 e F 900 deve essere conforme alle prescrizioni progettuali.

Fessure

Le fessure, per le classi comprese tra A 15 e B 125, devono essere conformi alle prescrizioni del prospetto IV della norma **uni en 124**, e al prospetto V della citata norma per le classi comprese tra C 250 e F 900.

Cestelli e secchi scorificatori

Gli eventuali cesti di raccolta del fango devono essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. Devono essere di facile sollevamento e alloggiati su appositi risalti ricavati nelle pareti dei pozzetti.

Nel caso di riempimento del cestello, dovrà essere assicurato il deflusso dell'acqua e l'aerazione.

Stato della superficie

La superficie superiore delle griglie e dei coperchi delle classi comprese tra D 400 e F 900 dovrà essere piana, con tolleranza dell'1%.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono essere conformate in modo da risultare non sdruciolevoli e libere da acque superficiali.

Sbloccaggio e rimozione dei coperchi

Dovrà essere previsto un idoneo dispositivo che assicuri lo sbloccaggio e l'apertura dei coperchi.

Dispositivi di chiusura e di coronamento

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, e i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cestelli per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata. Verrà, quindi, steso un letto di malta a 500 kg di cemento tipo 425 per m³ di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tal fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm. Qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della direzione dei lavori, all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q di cemento tipo 425 per m³ d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria e opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà, quindi, alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se è il caso, anelli d'appoggio.

I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della direzione dei lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, devono essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di congruaggio dello spessore occorrente.

Camerette d'ispezione

Ubicazione

Le camerette di ispezione devono essere localizzate come previsto dal progetto esecutivo e, in generale, in corrispondenza dei punti di variazione di direzione e/o cambiamenti di pendenza. In particolare, devono essere disposti lungo l'asse della rete a distanza non superiore a 20-50 m.

Caratteristiche costruttive

I pozzetti d'ispezione devono essere muniti di innesti elastici e a perfetta tenuta idraulica. In presenza di falda, devono essere prese precauzioni per evitare eventuali infiltrazioni d'acqua dalle pareti dei pozzetti.

I pozzetti potranno avere sezione orizzontale circolare o rettangolare, con diametro o lati non inferiori a 100 cm. Devono essere dotati di chiusino d'accesso generalmente realizzato in ghisa, avente diametro maggiore di 60 cm.

Dispositivi di chiusura e di coronamento

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) devono essere conformi a quanto prescritto dalla norma **uni en 124**.

Il marchio del fabbricante dovrà occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non dovrà riportare scritte di tipo pubblicitario.

La superficie del dispositivo di chiusura deve essere posizionata a quota del piano stradale finito.

I pozzetti delle fognature bianche potranno essere dotati di chiusini provvisti di fori d'aerazione (chiusini ventilati).

Gradini d'accesso

Il pozzetto dovrà essere dotato di gradini di discesa e risalita, collocati in posizione centrale rispetto al cammino d'accesso. La scala dovrà essere alla marinara, con gradini aventi interasse di 30-32 cm, realizzati in ghisa grigia, ferro, acciaio inossidabile, acciaio galvanizzato o alluminio. Tali elementi devono essere opportunamente trattati con prodotti anticorrosione per prolungarne la durata. In particolare, le parti annegate nella muratura devono essere opportunamente protette con idoneo rivestimento, secondo il tipo di materiale, per una profondità di almeno 35 mm.

Nel caso di utilizzo di pioli (o canna semplice), questi devono essere conformi alle norme **din 19555** e avere diametro minimo di

20 mm e la sezione dovrà essere calcolata in modo tale che il piolo possa resistere a un carico pari a tre volte il peso di un uomo e dell'eventuale carico trasportato. La superficie di appoggio del piede deve avere caratteristiche antiscivolo.

Al posto dei pioli potranno utilizzarsi staffe (o canna doppia) che devono essere conformi alle seguenti norme:

- tipo corto: **din 1211 B**;
- tipo medio: **din 1211 A**;
- tipo lungo: **din 1212**.

In tutti i casi, i gradini devono essere provati per un carico concentrato di estremità non inferiore a 3240 N.

Pozzetti prefabbricati

I pozzetti potranno essere di tipo prefabbricato in cemento armato, prfv, ghisa, pvc, pead, ecc.

Il pozzetto prefabbricato deve essere costituito da un elemento di base provvisto di innesti per le tubazioni, un elemento di sommità a forma tronco conica o tronco piramidale che ospita in alto il chiusino, con l'inserimento di anelli o riquadri (detti raggiungi-quota) e da una serie di elementi intermedi, di varia altezza, che collegano la base alla sommità.

Le giunzioni con le parti prefabbricate devono essere adeguatamente sigillate, con materiali plastici ed elastici ad alto potere impermeabilizzante. Solo eccezionalmente, quando non sono richieste particolari prestazioni per l'assenza di falde freatiche e la presenza di brevi sovrappressioni interne (in caso di riempimento della cameretta), potrà essere ammessa l'impermeabilizzazione con malta di cemento. In ogni caso, sul lato interno del giunto, si devono asportare circa 2 cm di malta, da sostituire con mastici speciali resistenti alla corrosione.

Per i manufatti prefabbricati in calcestruzzo si farà riferimento alla norma **din 4034**.

Pozzetti in calcestruzzo, tipo "Padova"

Fornitura e posa in opera di pozzetto-caditoia 50x50x50 cm. come da disegno di particolare, per piazzali e strade, profondità variabile, posto in opera su letto di cemento. Escluso l'onere della fornitura e posa della caditoia in ghisa. Compresi gli oneri per sigillatura con malta cementizia, l'imbocco e sigillatura delle tubazioni di scarico, scavo e rinterro, ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte e secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Caditoia in ghisa

Fornitura e posa di chiusini e caditoie in ghisa di seconda fusione completi di telaio, della classe D400 secondo normativa UNI EN 124, compreso l'onere della messa in quota per il raccordo con il piano originario del terreno, fissaggio con quattro bulloni in acciaio ad espansione infissi nel piano d'appoggio, con rinfiacco in malta cementizia ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte, forniti in qualsiasi forma, tipo e dimensione secondo le richieste della Direzione Lavori.

Chiusino circolare in ghisa

Fornitura e posa di chiusino circolare e relativo telaio in ghisa sferoidale della classe D 400 secondo normativa UNI EN 124 avente resistenza di rottura maggiore di 400 kN, passo d'uomo di 60 cm., coperchio con copertura su rotula di appoggio con bloccaggio di sicurezza a 90° e superficie metallica antisdrucchiolo, rivestito con vernice bituminosa, telaio munito di guarnizione antibascamento ed autocentrante in elastomero. È compreso l'onere della messa in quota per il raccordo con il piano originario del terreno, il fissaggio con bulloni in acciaio ad espansione infissi nel piano d'appoggio, il rinfiacco in malta cementizia ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte. Con telaio quadrato lato 85 cm. e altezza 10 cm.

Pozzetti in calcestruzzo, dim. int. cm. 50x50x50, con chiusino in calcestruzzo

Pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrato opportunamente armati, per raccordi di tubazioni, completi di fondo e coperchio monolitico con limello, compreso lo scavo e gli oneri relativi all'apertura dei fori e sigillatura, allacciamento alle tubazioni e formazione del canale a mezzo tubo compreso la demolizione del tubo interno tubazioni e formazione del canale a mezzo tubo compreso la demolizione del tubo interno alla cameretta, successivo rinterro e trasporto a discarica del materiale di risulta. Escluso il calcestruzzo per i rinfiacchi e le banchine fino a metà tubo compensato a parte per la effettiva quantità impiegata. Sezione interna: 50x50x50.

Prolunghe per pozzetti in calcestruzzo, dim. int. cm. 50x50x50

Elementi prefabbricati (prolunghe) in c.a. per i pozzetti di raccordo, compresa la stuccatura dei giunti con malta di cemento, lo scavo, successivo rinterro e tutti gli oneri necessari per consegnare il manufatto posato a perfetta regola d'arte. Sezione interna: 50x50x50 cm.

Pozzetti realizzati in opera

I pozzetti realizzati in opera potranno essere in muratura di mattoni o in calcestruzzo semplice o armato.

Le pareti dei muri devono essere ortogonali all'asse delle tubazioni per evitare il taglio dei tubi. Le pareti devono essere opportunamente impermeabilizzate, secondo le prescrizioni progettuali, al fine di prevenire la dispersione delle acque reflue nel sottosuolo.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato con cemento cem II R. 32.5 dosato a 200 kg per m3 di impasto per il fondo e a 300 kg per mc. per i muri perimetrali. Per le solette si impiegherà, invece, cemento tipo cem II R. 425, nel tenore di 300 kg per mc. In tal caso, sarà opportuno impiegare nel confezionamento additivi idrofughi.

La superficie interna del pozzetto, se in calcestruzzo, in presenza di acque fortemente aggressive, dovrà essere rifinita con intonaci speciali o rivestita con mattonelle di gres ceramico. In presenza di acque mediamente aggressive, si potrà omettere il rivestimento protettivo rendendo il calcestruzzo impermeabile e liscio e confezionandolo con cemento resistente ai solfati. Tutti gli angoli e gli spigoli interni del pozzetto devono essere arrotondati.

I pozzetti realizzati in murature o in calcestruzzo semplice devono avere uno spessore minimo di 20 cm, a meno di 2 m di profondità e di 30 cm per profondità superiori.

L'eventuale soletta in cemento armato di copertura, con apertura d'accesso, dovrà avere uno spessore minimo di 20 cm e un'armatura minima con 10 Ø 8 mm/m e 3 Ø 7 mm/m e opportunamente rinforzata in corrispondenza degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta.

Pozzetti gettati in opera, dim. int. cm. 80x80x80

Formazione di pozzetti gettati in opera, in cemento armato di classe di lavorabilità S3 (semi fluida), classe di esposizione XC1, Rck 30 N/mm², delle dimensioni stabilite nei particolari di progetto e nei tipi sotto indicati, con pareti di spessore pari a cm. 20 per i tipi da 5 a 20 e da 35 a 45 e cm. 30 per i restanti, aventi altezza utile interna di m. 1,50, con soletta dimensionata per carichi stradali di I^a categoria compreso passo d'uomo o svasatura sagomata in testata per l'alloggiamento di una griglia filtrante come indicato nei particolari, compresi gli oneri derivanti dall'innesto delle tubazioni in entrata ed in uscita, acciaio d'armatura, il rinterro e quanto altro occorre, per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte esclusi lo scavo, la griglia filtrante od il chiusino da compensarsi con i relativi prezzi di elenco. Dimensioni interne di m. 0,80x0,80x0,80.

Pozzetti gettati in opera, dim. int. cm. 100x100x100

Formazione di pozzetti gettati in opera, in cemento armato di classe di lavorabilità S3 (semi fluida), classe di esposizione XC1, Rck 30 N/mm², delle dimensioni stabilite nei particolari di progetto e nei tipi sotto indicati, con pareti di spessore pari a cm. 20 per i tipi da 5 a 20 e da 35 a 45 e cm. 30 per i restanti, aventi altezza utile interna di m. 1,50, con soletta dimensionata per carichi stradali di I^a categoria compreso passo d'uomo o svasatura sagomata in testata per l'alloggiamento di una griglia filtrante come indicato nei particolari, compresi gli oneri derivanti dall'innesto delle tubazioni in entrata ed in uscita, acciaio d'armatura, il rinterro e quanto altro occorre, per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte esclusi lo scavo, la griglia filtrante od il chiusino da compensarsi con i relativi prezzi di elenco. Dimensioni interne di m. 1,00x1,00x1,00.

Pozzetti gettati in opera, dim. int. cm. 150x150x150

Formazione di pozzetti gettati in opera, in cemento armato di classe di lavorabilità S3 (semi fluida), classe di esposizione XC1, Rck 30 N/mm², delle dimensioni stabilite nei particolari di progetto e nei tipi sotto indicati, con pareti di spessore pari a cm. 20 per i tipi da 5 a 20 e da 35 a 45 e cm. 30 per i restanti, aventi altezza utile interna di m. 1,50, con soletta dimensionata per carichi stradali di I^a categoria compreso passo d'uomo o svasatura sagomata in testata per l'alloggiamento di una griglia filtrante come indicato nei particolari, compresi gli oneri derivanti dall'innesto delle tubazioni in entrata ed in uscita, acciaio d'armatura, il rinterro e quanto altro occorre, per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte esclusi lo scavo, la griglia filtrante od il chiusino da compensarsi con i relativi prezzi di elenco. Dimensioni interne di m. 1,50x1,50x1,50.

Prolunghe per pozzetti, dim. int. cm. 80x80

Sovrapprezzo o detrazione ai pozzetti di cui alla voce "Pozzetti gettati in opera" per altezza utile interna maggiore o minore di m. 0,80. Dimensioni interne di m. 0,80x0,80.

Prolunghe per pozzetti, dim. int. cm. 100x100

Sovrapprezzo o detrazione ai pozzetti di cui alla voce "Pozzetti gettati in opera" per altezza utile interna maggiore o minore di m. 1,00. Dimensioni interne di m. 1,00x1,00.

Prolunghe per pozzetti, dim. int. cm. 150x150

Sovrapprezzo o detrazione ai pozzetti di cui alla voce "Pozzetti gettati in opera" per altezza utile interna maggiore o minore di m. 1,50. Dimensioni interne di m. 1,50x1,50.

Collegamento del pozzetto alla rete

L'attacco della rete al pozzetto dovrà essere realizzato in modo da evitare sollecitazioni di taglio, ma consentendo eventuali spostamenti relativi tra la tubazione e il manufatto. A tal fine, devono essere impiegati appositi pezzi speciali, con superficie esterna ruvida, di forma cilindrica oppure a bicchiere o incastro, entro cui verrà infilato il condotto con l'interposizione di un anello in gomma per la sigillatura elastica. I due condotti di collegamento della canalizzazione al manufatto - in entrata e in uscita - devono avere lunghezze adeguate per consentire i movimenti anche delle due articolazioni formate dai giunti a monte e a valle del pozzetto.

Pozzetti di salto

I pozzetti di salto devono essere adoperati per superamento di dislivelli di massimo 2-4 m. Per dislivelli superiori sarà opportuno verificare la compatibilità con la resistenza del materiale all'abrasione.

Le pareti devono essere opportunamente rivestite, specialmente nelle parti più esposte, soprattutto quando la corrente risulti

molto veloce. Qualora necessario, si potrà inserire all'interno del pozzetto un setto, per attenuare eventuali fenomeni di macro-turbolenza, conseguendo dissipazione di energia.
Il salto di fondo si può realizzare disponendo un condotto verticale che formi un angolo di 90° rispetto all'orizzontale, con condotto obliquo a 45° oppure con scivolo.

Pozzetti di lavaggio (o di cacciata)

Nei tratti di fognatura ove la velocità risulti molto bassa e dove possono essere presenti acque ricche di solidi sedimentabili, devono prevedersi pozzetti di lavaggio (o di cacciata), con l'obiettivo di produrre, a intervalli regolari, una portata con elevata velocità, eliminando, così, le eventuali sedimentazioni e possibili ostruzioni.

I pozzetti di lavaggio devono essere ispezionabili.

Con riferimento alla **C.M. n. 11633 del 7 gennaio 1974**, per le acque nere la velocità relativa alle portate medie non dovrà di norma essere inferiore ai 50 cm/s. Quando ciò non si potesse realizzare, devono essere interposti in rete adeguati sistemi di lavaggio. La velocità relativa alle portate di punta non dovrà di norma essere superiore ai 4 m/s.

Per le fognature bianche la stessa circolare dispone che la velocità massima non dovrà di norma superare i 5 m/s.

A tal fine, in entrambi i casi, dovrà assicurarsi in tutti tratti della rete una velocità non inferiore a 50 cm/s.

Tubazioni, canalette, cunette e cunicoli

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

Tubazioni in cemento armato vibrato

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato e centrifugato a pressione costante, ben stagionato, e avere le seguenti caratteristiche: $R_{ck} \geq 25$ MPa;

- spessore uniforme rapportato al diametro della tubazione;
- sezione perfettamente circolare e superfici interne lisce e prive di irregolarità;
- sagomatura delle testate a maschio e femmina per costituire giunto di tenuta che dovrà essere sigillato in opera con malta di cemento.

Dovranno essere posti in opera su platea in conglomerato cementizio, eventualmente rinfiancati; il conglomerato per la platea e i rinfianchi sarà del tipo di fondazione, avente $R_{ck} \geq 25$ MPa.

Tra tubazione e platea dovrà essere interposto uno strato di malta dosata a 400 kg/m³ di cemento.

Tubi in calcestruzzo, Ø 40

Fornitura e posa di tubazioni in calcestruzzo vibrocompresso ad alta resistenza, con incastro a bicchiere, rispondenti alle norme DIN 4032, a sezione circolare con base di appoggio piana. Nel prezzo sono compresi gli oneri della fornitura e posa di anelli di guarnizione in neoprene in grado di garantire la tenuta idraulica secondo le norme DIN 19543, il letto in calcestruzzo avente R_{ck} minimo 15 N/mm², e tutti gli oneri per dare il lavoro finito a regola d'arte e secondo le indicazioni della Direzione Lavori, nel rispetto della sezione tipo di posa allegata, resta solo escluso l'onere del trasporto a discarica del materiale di risulta eccedente e della relativa indennità di discarica. DN 400 mm.

Tubazioni in pvc rigido

La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, dei tipi sn2, sdr 51, sn4, sdr 41, sn8 e sdr 34, secondo la norma **uni 1401-1**.

La tubazione deve essere interrata in un cavo, di dimensioni previste in progetto, sul cui fondo sarà predisposto materiale fino di allettamento. Qualora previsto in progetto, verrà rinfrancato con conglomerato del tipo di fondazione con $R_{ck} \geq 25$ MPa.

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

La direzione dei lavori potrà prelevare campioni di tubi e inviarli a un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione. Qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme, l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali non accettati.

Tubi in pvc, Ø 160

Fornitura e posa in opera di tubi e raccordi in PVC rigido non plastificato, marchiati e conformi alle norme UNI-EN 1401-1 SN 4 SDR 41, da impiegarsi per acque di rifiuto, pluviali, per allacciamenti privati e comunque per piccoli tratti, giuntati a bicchiere mediante l'ausilio di giunti tecnici di tenuta, e posati interrati su sottofondo dello spessore minimo di cm. 15 e completamente rivestiti da massetto in conglomerato cementizio R_{ck} 15 N/mm². È compreso l'onere del calcestruzzo; il sottofondo ed il massetto saranno della larghezza minima di cm. 60 e ricoprirà i tubi per uno spessore minimo di cm. 10. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per il posizionamento con il corretto allineamento e con la pendenza secondo le livellette di progetto, i giunti tecnici, sia interrati che all'interno di pozzetti o camerette di ispezione, il taglio, lo sfrido, la fornitura e posa del massetto di rivestimento anche all'interno di pozzetti o camerette di ispezione e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Escluso l'onere del trasporto a discarica del materiale di risulta eccedente e della relativa indennità di discarica. Diametro interno 160 mm.

Tubi in pvc, ø 200

Fornitura e posa in opera di tubi e raccordi in PVC rigido non plastificato, marchiati e conformi alle norme UNI-EN 1401-1 SN 4 SDR 41, da impiegarsi per acque di rifiuto, pluviali, per allacciamenti privati e comunque per piccoli tratti, giuntati a bicchiere mediante l'ausilio di giunti tecnici di tenuta, e posati interrati su sottofondo dello spessore minimo di cm. 15 e completamente rivestiti da massetto in conglomerato cementizio Rck 15 N/mm². È compreso l'onere del calcestruzzo; il sottofondo ed il massetto saranno della larghezza minima di cm. 60 e ricoprirà i tubi per uno spessore minimo di cm. 10. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per il posizionamento con il corretto allineamento e con la pendenza secondo le livellette di progetto, i giunti tecnici, sia interrati che all'interno di pozzetti o camerette di ispezione, il taglio, lo sfrido, la fornitura e posa del massetto di rivestimento anche all'interno di pozzetti o camerette di ispezione e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Escluso l'onere del trasporto a discarica del materiale di risulta eccedente e della relativa indennità di discarica. Diametro interno 200 mm.

Pozzetti e chiusini

I pozzetti e i chiusini dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, ben stagionato e avere le seguenti caratteristiche:

- Rck \geq 30 MPa;
- armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e della maglia adeguati;
- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

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

I chiusini dovranno, inoltre, essere conformi alla norma **uni en 124**.

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

Tutti i coperchi, le griglie e i telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante:

- la norma di riferimento;
- la classe corrispondente;
- la sigla e/o nome del fabbricante.

La tipologia e le dimensioni sono quelle indicate negli elaborati di progetto esecutivo.

Canalette

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

L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHTO M. 167-70 e AASHTO M. 36-70, con contenuto di rame non inferiore allo 0,20% e non superiore allo 0,40%, spessore minimo di 1,5 mm con tolleranza uni, carico unitario di rottura non minore di 340 N/mm², e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo in quantità non inferiore a 305 g/m² per faccia.

Cunette

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

Quest'opera comprenderà la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura degli elementi prefabbricati = cassatura e getto), la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quanto altro necessario per consegnare i lavori.

Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato e/o centrifugato, il controllo della resistenza del conglomerato sarà eseguito a cura e spese dell'impresa, prelevando da ogni partita un elemento dal quale ricavare quattro provini cubici da sottoporre a prove di compressione presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del **D.P.R. n. 380/2001**, indicato dalla direzione dei lavori.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

Cordonature

Le cordonature per la delimitazione dei marciapiedi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente Rck \geq 30 MPa, in elementi di lunghezza 60÷100 m, di forma prismatica e della sezione indicata nel progetto esecutivo. Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature. Dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite. Lo spigolo della cordonatura verso la strada deve essere arrotondato e/o smussato.

I cordoli possono essere realizzati direttamente in opera, mediante estrusione da idonea cordolatrice meccanica, e potranno essere realizzati in conglomerato sia bituminoso che cementizio, tipo II, con Rck = 30 MPa, previa mano di ancoraggio con emulsione bituminosa. I cordoli in calcestruzzo saranno finiti dopo maturazione con una mano di emulsione bituminosa.

Nel caso di impiego di elementi prefabbricati, ogni partita dovrà essere accompagnata dai corrispondenti certificati attestanti la qualità dei materiali utilizzati per la loro realizzazione, nonché dalle certificazioni attestanti le dimensioni dell'elemento. Ciascuna partita di 100 elementi prefabbricati non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi della resistenza del conglomerato costituente la partita, mediante il prelievo di quattro provini. Nel caso che la resistenza sia inferiore a 30 MPa, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Gli elementi devono essere posti in opera su platea in conglomerato cementizio del tipo di fondazione avente Rck \geq 25 MPa, interponendo uno strato di malta dosata a 400 kg/m³ di cemento, che verrà utilizzata anche per la stuccatura degli elementi di cordonatura. Il piano superiore presenterà una pendenza del 2% verso l'esterno.

Pavimentazione di blocchetti prefabbricati di calcestruzzo, detta anche di masselli di calcestruzzo autobloccanti

La pavimentazione di blocchetti prefabbricati di calcestruzzo è costituita da elementi prefabbricati di calcestruzzo cementizio, di forma e colori diversi, allettati in uno strato di sabbia e spesso muniti di risalti e scanalature alla periferia di ciascun elemento, onde migliorare il mutuo collegamento degli elementi fra di loro.

Tale tipo di pavimentazione, prevalentemente destinata a essere usata in zone pedonali e in zone sottoposte a traffico leggero, può essere usata anche in zone soggette a carichi molto rilevanti, sottoposte a traffico lento, quali piazzali di sosta, di stoccaggio merci, ecc. In questo caso, devono essere previsti, al di sotto dello strato di allettamento in sabbia, uno o più strati portanti di adeguato spessore.

Betonelle

Fornitura e posa in opera di pavimentazioni in masselli auto bloccanti in cls del tipo vibrocompresso, ottenuti con massa di calcestruzzo differenziata, con cls di peso specifico medio superiore a 2,20 t on./mc. incorporante inerti frantumati di granulometria da 0 a 9,5 mm., lo strato superficiale per uno spessore di circa 10 mm. con cls di peso specifico medio superiore a 2,20 ton./mc. che incorporerà inerti frantumati naturali di granulometria da 0 a 3 mm. Gli inerti naturali dovranno superare il 50% della massa. La colorazione del massello dovrà essere raggiunta mediante l'impiego nell'impasto di ossidi ferro bayferrox, certificati con marchio di garanzia della Bayer. Gli elementi saranno di forma e dimensione diverse in modo da consentire tipologie di posa assortite. Le facce perimetrali dovranno essere dotate di protuberanze distanziatrici non passante per facilitare l'allineamento in fase di posa garantendo l'effetto auto bloccante. I masselli, inoltre, dovranno essere sottoposti a trattamento fagliatura artificiale degli spigoli in modo da conferire alla pavimentazione posata l'aspetto di un manufatto realizzato a spacco manuale dei bordi. Ogni elemento modulare formante la pavimentazione dovrà rispondere alle seguenti norme e caratteristiche tecniche previste dalla UNI n° 9065, parti 1°, 2° e 3° e EN n° 1338 di cui dovrà essere fornita certificazione o attestazione:

- massa volumetrica superiore a 2,20 Kg./dcm.;
- assorbimento d'acqua inferiore a 12% sul volume del massello;
- resistenza convenzionale a compressione superiore a 60NW;
- tolleranza dimensionali per lo spessore di mm. 2;
- antigelivo secondo le norme UNI 7087;
- resistenza abrasione secondo classe A standard Pavitalia.

Compreso la formazione del letto di posa in sabbia, quest'ultimo solo su preventiva autorizzazione della D.L., dello spessore di cm. 10, il taglio a spacco dei masselli ove necessario, la compattazione a mezzo di adeguata piastra vibrante e la sigillatura a finire dei giunti fra i masselli contigui con sabbia fine perfettamente asciutta eseguita se necessario a più interventi fino a una perfetta sigillatura dei giunti. Nel prezzo si intende compreso l'onere per la formazione di rampe per accesso disabili, la posa in opportuni chiusini in acciaio per la salvaguardia di pozzetti esistenti, (fornitura del chiusini esclusa) nonché l'onere per la formazione di bordo di raccordo con i masselli in malta cementizia colorata con ossido di ferro bayferrox corrispondente al colore dei masselli, in quantità di 7 Kg./mc. di impasto a q.li 4/mc. di cemento 425.

Rete elettrosaldata ø 8 - maglia 20x20

Fornitura e posa in opera di rete d'acciaio a maglie elettrosaldate tipo FeB44K., dei tipi e delle dimensioni ordinati dalla Direzione dei Lavori, ogni onere compreso, come alla voce "ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA".

Cordonate in calcestruzzo, dim. cm. 12/15 x h. 25

Fornitura e posa in opera di cordonatura per fascia spartitraffico, aiuole e simili, rettilinee od in curva, in calcestruzzo avente $R_{ck} \geq 30$ N/mm², in elementi della lunghezza di cm. 100, allettati con malta cementizia compresa l'apposita fondazione delle dimensioni minime di cm. 35 x 15 eseguita in calcestruzzo dosato a 200 kg./mc., lo scavo necessario, la stuccatura dei giunti e quanto altro prescritto nelle Norme Tecniche, esclusa l'eventuale armatura d'acciaio o in barre o con rete elettrosaldata che saranno remunerati a parte con relativo prezzo d'elenco.

Sezione 12/15 con h. = 25 cm.

Massetto in calcestruzzo, sp. cm. 12, per marciapiedi

Formazione di massetto dello spessore minimo di cm. 12 eseguito in cls con $R_{ck} \geq 25$ N/mm², anche in presenza di rete metallica come da particolari o secondo le indicazioni della D.L., compresi tutti gli oneri per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte esclusa la sola rete metallica che sarà remunerata con il relativo prezzo d'elenco.

Predisposizioni recinzioni

Magrone

Fornitura e posa in opera di magrone per regolarizzazione dei piani di imposta delle opere d'arte, eseguito in conglomerato cementizio dosato a kg. 150 di cemento tipo R 325 per mc. di inerte a granulometria regolamentare dello spessore minimo di cm. 10. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere relativo al costipamento, la formazione dei piani superiori alla quota di progetto e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Agli effetti contabili non saranno compensati eventuali maggiori spessori; questo anche in riferimento alle profondità degli scavi.

Calcestruzzo per fondazione

Conglomerato cementizio per opere in cemento armato normale o precompresso, sia di fondazione che di elevazione anche per gallerie artificiali e per gli imbocchi delle gallerie naturali, confezionato in conformità alle vigenti Norme di Legge, con cemento tipo 325, acqua ed inerti aventi le caratteristiche indicate nelle Norme Tecniche, sia per strutture eseguite in opera che prefabbricate, dato in opera vibrato, a qualsiasi altezza o profondità, escluso fornitura e posa in opera dell'acciaio nonché l'onere delle casseforme, quello delle centinature e delle armature di sostegno delle casseforme. Conglomerato cementizio per opere in c.a. tipo 325 classe di lavorabilità S3 (semi fluida), classe di esposizione XF2, C 25/30, rapporto max e/c 0,5.

Casseri per zoccolo di fondazione, 2° dado

Formazione di cassetteria per le strutture in conglomerato cementizio, di cui alle voci "Conglomerato cementizio per opere in C.A.", ad esclusione delle gallerie artificiali o per gli imbocchi delle gallerie naturali, per superfici verticali o inclinate, rette o curve con $R > 10$ m., nonché quello delle centinature e delle armature di sostegno, eseguite con elementi modulari in acciaio, con superficie non perfettamente piana e liscia; i giunti tra i singoli elementi potranno essere non a perfetta tenuta e quindi saranno accettate delle leggere fuoriuscite di boiaccia e sbavature; nel prezzo sono pure compresi la formazione ed il disfacimento dei necessari ponteggi, il disarmo e l'asportazione di tutti i materiali nonché la formazione e demolizione di eventuali opere provvisorie e di sostegno, il tutto misurato per la sola superficie bagnata. Cassetteria metallica per strutture in C.A. per altezza fino a m. 2,00.

Acciaio in barre, tipo Fe B 44k

Acciaio in barre ad aderenza migliorata di qualsiasi diametro controllato in stabilimento, per lavori in cemento armato, dato in opera a qualsiasi altezza o profondità compreso l'onere delle piegature, il filo per le legature, le eventuali saldature per giunzioni, distanziatori, lo sfrido, ecc. Acciaio in barre ad aderenza migliorata controllato tipo FeB44k.

Art. 7.3 Segnerica stradale

Segnerica stradale, verticale e orizzontale (linee di mezzera, delimitazione carreggiata, posti auto ecc.)

Fornitura e posa in opera di vernice, su superfici stradali, per formazione di strisce longitudinali continue, discontinue e doppie, della larghezza di cm. 12, compreso l'onere del tracciamento (su impianto nuovo), della pulizia e della segnerica di cantiere.

Segnerica orizzontale (attraversamenti pedonali, linee d'arresto ecc.)

Fornitura e posa in opera di vernice, su superfici stradali, per formazione d'attraversamenti pedonali, strisce d'arresto e zebra come previsto dagli articoli 144, 145 e 150 del D.P.R. 16.12.1992 n° 495, compreso l'onere del tracciamento (su impianto nuovo), della pulizia e della segnerica di cantiere.

Segnerica orizzontale (scritta stop)

Fornitura e posa in opera di vernice, su superfici stradali, per formazione d'iscrizione "STOP" delle dimensioni di m. 1,60x2,09 compreso l'onere del tracciamento (su impianto nuovo), della pulizia e della segnerica di cantiere.

Segnerica orizzontale (serie di triangoli sulla linea d'arresto)

Fornitura e posa in opera di vernice, su superfici stradali, per formazione di linea d'arresto costituita da una serie di triangoli con base di cm. 40 ed altezza di cm. 60, compreso l'onere del tracciamento (su impianto nuovo), della pulizia e della segnerica di cantiere.

Base in calcestruzzo per pali di sostegno per segnerica stradale verticale

Posa in opera di sostegni tubolari di mm. 48/60/90 di qualsiasi altezza e dimensione, anche per controventature, eseguita con fondazione in cls classe 200 di dimensioni idonee a garantire la perfetta stabilità in rapporto al tipo di segnale, al vento ed alla natura del suolo d'impianto. Nel prezzo sono pure compresi lo scavo, il rinterro, l'eventuale acciaio d'armatura, il montaggio di un segnale ed ogni altro onere e magistero per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte. Nel caso di fondazioni multiple per la posa di pannelli di preavviso o similari si intende compreso e compensato il montaggio di detto segnale. Per ciascun blocco di fondazione come descritto nei tipi.

Segnerica verticale - segnali triangolari

Fornitura di segnale triangolare in alluminio da 25/10 con costruzione scatolata e rinforzata delle dimensioni di 90 cm. di lato. La lamiera di alluminio dovrà essere trattata mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. La lamiera grezza, dopo

aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciata a fuoco con opportuni prodotti. La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140° C. Il retro e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico. La parte anteriore del segnale dovrà essere interamente rivestita con pellicola retro riflettente di classe 1. Sul retro del segnale dovranno essere chiaramente indicati il marchio della Ditta che ha fabbricato il segnale, l'anno di fabbricazione nonché il numero della autorizzazione ministeriale per la fabbricazione dei segnali stradali alla Ditta medesima. L'insieme delle predette annotazioni non potrà superare la superficie di 200 cmq. Per i segnali di prescrizione, ad eccezione di quelli utilizzati nei cantieri stradali, dovrà essere riportato, inoltre, l'apposito stampiglio per consentire l'iscrizione degli estremi dell'ordinanza di apposizione. Il segnale sarà da intendersi completo di staffe, controstaffe, dadi e bulloni in acciaio.

Segnaletica verticale - segnali circolari

Fornitura di segnale circolare in alluminio da 25/10 con costruzione scatolata e rinforzata delle dimensioni di 90 cm. di diametro. La lamiera di alluminio dovrà essere trattata mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. La lamiera grezza, dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciata a fuoco con opportuni prodotti. La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140° C. Il retro e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico. La parte anteriore del segnale dovrà essere interamente rivestita con pellicola retro riflettente di classe 1. Sul retro del segnale dovranno essere chiaramente indicati il marchio della Ditta che ha fabbricato il segnale, l'anno di fabbricazione nonché il numero della autorizzazione ministeriale per la fabbricazione dei segnali stradali alla Ditta medesima. L'insieme delle predette annotazioni non potrà superare la superficie di 200 cmq. Per i segnali di prescrizione, ad eccezione di quelli utilizzati nei cantieri stradali, dovrà essere riportato, inoltre, l'apposito stampiglio per consentire l'iscrizione degli estremi dell'ordinanza di apposizione. Il segnale sarà da intendersi completo di staffe, controstaffe, dadi e bulloni in acciaio.

Segnaletica verticale - sostegno tubolare in ferro zincato

Sostegno tubolare in ferro zincato del diametro esterno di mm. 60 trattato con zincatura forte, completo di tappo di chiusura superiore in materiale plastico e sistema antirotazione. Il diametro esterno dovrà essere pari a mm. 60 ed il peso non inferiore a 4.20 kg./ml. Computato a metro lineare di lunghezza effettiva. Altezza varia.

Segnaletica verticale - segnali indicatori di parcheggio e strada chiusa

Fornitura di pannello indicazione di parcheggio, passaggio pedonale, strada chiusa ecc., in alluminio da 25/10 con costruzione scatolata e rinforzata dimensioni cm. 60x60. Il segnale dovrà rispettare quanto stabilito in materia dal Codice della Strada (fig II 90/91 art. 122, figura II 303 art. 135, figura II 309 art. 135.). La lamiera di alluminio dovrà essere trattata mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. La lamiera grezza, dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciata a fuoco con opportuni prodotti. La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 °C. Il retro e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico. La parte anteriore del segnale dovrà essere interamente rivestita con pellicola retro riflettente di classe 1, 2. Sul retro del segnale devono essere chiaramente indicati il marchio della Ditta che ha fabbricato il segnale, l'anno di fabbricazione nonché il numero della autorizzazione ministeriale per la fabbricazione dei segnali stradali alla Ditta medesima. L'insieme delle predette annotazioni non può superare la superficie di 200 cmq. Per i segnali di prescrizione, ad eccezione di quelli utilizzati nei cantieri stradali, deve essere riportato, inoltre, l'apposito stampiglio per consentire l'iscrizione degli estremi dell'ordinanza di apposizione. Il segnale è da intendersi completo di staffe, controstaffe, dadi e bulloni in acciaio.

TITOLO 8° Impianti di illuminazione esterna - linee elettriche - impianti di telefonia - linee gas - rete acquedotto

Art. 8.1 Impianti elettrici in generale

Materiali e prescrizione di qualità dei materiali elettrici

Dovranno essere rispondenti alle norme CEI, UNI e alle tabelle di unificazione in vigore in materia, ove queste, per detti materiali e apparecchi, risultassero pubblicate e corrispondessero alle specifiche prescrizioni progettuali. La rispondenza dei materiali e degli apparecchi dovrà essere attestata, ove previsto, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto italiano del marchio di qualità (**imq**) o di contrassegno equipollente (**enec-03**).

Norme impianti elettrici

CEI 64-7 - Impianti elettrici di illuminazione pubblica.

CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori. Norme generali;

CEI 23-17 - Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico autoestinguente;

CEI 17-13/1 - Quadri elettrici;

CEI 20-15 - Cavi isolati con gomma G1 con grado d'isolamento non superiore a 4 (per sistemi elettrici con tensione nominale sino a 1kV);

CEI 20-19 - Cavi isolati con gomma con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750V, fasc. 662;

CEI 20-22 - Prova dei cavi non propaganti l'incendio;

CEI 20-35 - Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte 1: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale;

cei 20-37 - Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici;
cei 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV;
cei 23-8 - Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori, fasc. 335;
cei 23-51 - Quadri di uso domestico e similari;
cei 64-9 - Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare, fasc. 1020;
cei 34-2 - Apparecchi d'illuminazione, fasc. 1348.

Oneri specifici per l'appaltatore

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire depliant e, ove possibile, campioni di almeno tre marche di ogni componente dell'impianto, per consentire la scelta al direttore dei lavori.
Per i corpi illuminanti, l'appaltatore dovrà fornire appositi campioni, da conservare in appositi locali. I materiali non accettati dovranno essere sostituiti e allontanati dal cantiere.
Eventuali difformità degli impianti rispetto alle prescrizioni progettuali dovranno essere segnalate al direttore dei lavori.

Modalità di esecuzione degli impianti

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni contrattuali.
In generale, l'appaltatore dovrà seguire le indicazioni del direttore dei lavori in caso di problemi di interpretazione degli elaborati progettuali.
Al termine dell'esecuzione degli impianti, l'appaltatore dovrà rilasciare l'apposito certificato di conformità come previsto dal D.M. n. 37/2008.

Art. 8.2 Rete illuminazione pubblica

Quadro conchiglia 860x1394x450 mm.

Fornitura ed installazione di quadro tipo Conchiglia CVL2/T di dimensioni esterne 860x1394x450 mm. in vetroresina composto da due vani uguali di dimensioni interne utili 780x660x375 mm.
Sono compresi la realizzazione del basamento in calcestruzzo e la posa del quadro.

Art. 8.3 Cavidotti

Esecuzione di cavidotti

I cavi interrati, secondo la norma **cei 11-17, art. 2.3.11**, possono essere collocati nei seguenti modi:
- direttamente nel terreno;
- entro tubi;
- in condotti o cunicoli.
In tutti i casi i cavi dovranno essere muniti di guaina.

Posa direttamente nel terreno

I cavi posati direttamente nel terreno dovranno essere collocati ad almeno 50 cm di profondità ed essere dotati di protezione supplementare per evidenziarne la presenza. Tale protezione non è richiesta per i cavi realizzati con armatura metallica costituita da fili di spessore di almeno 0,8 mm.
I cavi dovranno essere posti su letto di sabbia o terra vagliata per evitare danneggiamenti al cavo durante la posa in opera e il successivo riempimento.

Posa entro tubazione interrata

I cavi posati direttamente nel terreno dovranno essere collocati ad almeno 50 cm di profondità ed essere dotati di protezione supplementare per evidenziarne la presenza.
Con riferimento alla norma **cei 23-46**, in caso di impiego di tubazioni resistenti ad azioni meccaniche da normali attrezzi da scavo, non è richiesta una profondità minima di collocazione.

Posa in condotti o cunicoli interrati

In caso di condotti o cunicoli interrati, non è richiesta alcuna profondità minima di collocazione.

Distanze di rispetto dei cavi interrati

Le distanze di rispetto dei cavi interrati da altri cavi, tubazioni e strutture metalliche di altri servizi devono rispettare particolari distanze minime.

Distanza da cavi di telecomunicazione

In presenza di intersezione con cavi di telecomunicazione direttamente interrati, secondo la norma **cei 11-17**, dovrà essere rispettata una distanza minima di almeno 30 cm. Inoltre, il cavo superiore dovrà essere protetto per almeno 100 cm. La protezione, realizzata in tubo o canaletta in acciaio inossidabile o zincato, dovrà avere uno spessore di almeno 2 mm. Per distanze inferiori a 30 cm dovrà essere realizzata la protezione anche per il tubo inferiore. Nel caso di cavi paralleli, dovrà essere rispettata la distanza minima di 30 cm.

Distanza da tubazioni metalliche

In presenza di intersezione con cavi di tubazioni metalliche direttamente interrati, secondo la norma **cei 11-17**, dovrà essere rispettata una distanza minima di almeno 50 cm. Tale distanza potrà essere ridotta a 30 cm qualora il cavo venga interposto con un elemento separatore non metallico o altro materiale isolante.

Deve essere rispettata la distanza minima di 100 cm delle connessioni dall'intersezione tra le due tubazioni.

Nel caso di cavi paralleli, dovrà essere rispettata la distanza minima di 30 cm. Il punto 4.3.02 b della norma **cei 11-17**, adottando particolari accorgimenti, consente distanze inferiori.

Distanza da serbatoi contenenti fluidi infiammabili

In presenza di serbatoi interrati contenenti fluidi infiammabili, i cavi direttamente interrati devono distare almeno 10 cm dalle superfici esterne dei serbatoi.

Distanza da gasdotti

Per le distanze da gasdotti valgono le stesse considerazioni per le tubazioni metalliche.

Esecuzione di cavidotti lungo strade esistenti

L'esecuzione dei cavidotti lungo le strade esistenti dovrà essere eseguita con le seguenti modalità:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in conglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un taglia-sfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nei disegni progettuali;
- fornitura e posa, nel numero stabilito nel progetto, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di mm, peso g/m, per il passaggio dei cavi elettrici. Le giunzioni fra tubi e il collegamento dei tubi con pozzetti saranno eseguite mediante idonee sigillature;
- la posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 100 mm verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno o a due impronte per tubi del diametro di 110 mm. Detti elementi saranno posati a un'interdistanza massima di 1,50 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo e assicurare in tal modo il completo conglomeramento della stessa nel cassonetto di calcestruzzo;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica. Il calcestruzzo sarà superiormente liscio in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dalla direzione dei lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici. L'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno sei ore dal termine del getto di calcestruzzo;
- le linee sotterranee in cavo dovranno essere poste almeno a 70 cm dalla superficie del terreno e difese dalle varie eventuali sollecitazioni con opere adatte. Le derivazioni dovranno essere eseguite all'interno di appositi pozzetti.

Cavidotto a doppia camera, in pvc, ø 125

Cavidotto flessibile a doppia parete, liscio internamente e corrugato esternamente, fornito in rotoli con tira filo, secondo norme NC F 68 171 in polietilene ad alta densità completo di giunti ed eventuali curve. Diametro mm. 125. È inoltre compresa la fornitura e posa del nastro segnalatore "attenzione cavi elettrici".

Art. 8.4 Pozzetti

Generalità

I pozzetti dovranno essere collocati in corrispondenza delle derivazioni, dei punti luminosi e dei cambi di direzione. I chiusini dei pozzetti devono essere di tipo carrabile quando sono realizzati lungo strade o passi carrai.

Raggi di curvatura

Il raggio minimo di curvatura dei cavi privi di rivestimento metallico dovrà essere non inferiore a dodici volte il diametro esterno del cavo. Per i cavi con rivestimento metallico il raggio dovrà essere almeno quattordici volte il diametro.

Pozzetti con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento;
- conglomeramento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto; sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno dei pozzetti, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- Fornitura e posa in opera di chiusino in ghisa classe C250 per pozzetti di illuminazione pubblica e similare. Dimensioni 40x40 cm., forniti con eventuali scritte, compreso controtelaio e la sigillatura dello stesso con malta cementizia, assistenza, manodopera e ogni altro onere.
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati.

Pozzetto prefabbricato interrato

È previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati e interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, e un coperchio rimovibile.

Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Sono compresi nel prezzo lo scavo, il reinterro con opportuna costipazione, il collegamento con le tubazioni, la regolazione della quota e ogni altro onere.

Art. 8.5 Blocchi di fondazioni. Pali di sostegno

Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni progettuali. Dovranno, inoltre, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

Elemento prefabbricato monoblocco per palo, dim. 65x110x100 cm.

Fornitura e posa in opera di elemento prefabbricato monoblocco per palo di illuminazione pubblica, completo di pozzetto di allacciamento avente dimensioni 40x40 cm., realizzato in calcestruzzi classe R'ck 25 N/mm². Dimensioni 65x110x100, peso 1350 kg.

Sono compresi la demolizione della pavimentazione esistente, la posa in opera del plinto, il ripristino della pavimentazione, il trasporto in discarica del materiale di risulta o in altro luogo indicato dalla D.L., lo scavo, il successivo reinterro e ogni altro onere compreso.

Pali di sostegno

I pali di sostegno delle lampade per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme **uni en 40**. Dovrà curarsi il perfetto allineamento nel senso orizzontale e la perfetta posa in opera verticale, in modo che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

È previsto l'impiego di pali d'acciaio di qualità almeno pari a quelli Fe 360 grado B o migliori, secondo la norma **uni en 10025**, a sezione circolare e forma conica (forma A2, norma **uni-en 40-2**) saldati longitudinalmente secondo la norma **enr uni 10011**.

In corrispondenza del punto di incastro del palo, nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

Per il fissaggio dei bracci o dei cordoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120°, con dadi riportati in acciaio inox M10 · 1 saldati prima della zincatura.

Le due serie di fori dovranno essere poste rispettivamente a 5 cm e a 35 cm dalla sommità del palo. Il bloccaggio dei bracci o dei cordoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio inox M10 · 1 temprati a induzione. Sia i dadi che i suddetti grani dovranno essere in acciaio inox del tipo X12 Cr13, secondo la norma **uni en 10088-1**.

Nei pali dovranno essere praticate due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione di 150 mm x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- una finestrella d'ispezione delle dimensioni di 200 mm x 75 mm, che dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo, e collocata dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiera e previo benestare

re del direttore dei lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna ip 33, secondo norma **cei 70-1**. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico, che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo, secondo la norma **cei 7-6**.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in pvc flessibile, serie pesante, diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni particolari. Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o cordoli zincati a caldo (secondo la norma **uni en 40-4**) e aventi le caratteristiche dimensionali indicate nei disegni progettuali.

Punto luce stradale, h. 7,70 ml., a un braccio

Sostegno cilindrico rastremato, tipo EC 8, con marcatura CE, realizzato in acciaio S 235 JR, zincato a caldo e verniciato a polveri, spessore mm. 4., diametro base 159 mm., diametro testa 102 mm., chiuso con tappo in plastica, peso 86 kg. Altezza totale 8500 mm., di cui 800 mm. da innestare in apposito plinto, h. p.l. 7.700 mm., completo di asola entrata cavi, nutser di messa a terra ed asola per morsettiera. Portello copriasola in alluminio pressofuso, verniciato a polveri poliestere, completo di guarnizione e morsettiera in resina poli ammidica, realizzato in Classe II di isolamento, con uno o due fusibili di protezione. La verniciatura del palo completo dovrà essere realizzata con polveri poliestere colore grigio graffite effetto satinato cod. 01, come il corpo illuminante. Braccio singolo tipo KM/K 1.15 per applicazione di armatura stradale Led-IN. composto da braccio in tubolare di acciaio zincato a caldo di diametro 60 mm. Sporgenza 1500 mm., doppio anello di supporto, uno inferiore per pali PK-PA-PN-EC con diametro di testa 102 mm., ed uno superiore per sostenere un doppio tirante in acciaio inox AISI - 303, entrambi realizzati in acciaio zincato a caldo. Verniciatura a polveri, previo trattamento nano tecnologico, colore standard AEC cod 01, grigio graffite effetto satinato. Corpo illuminante modello "Irradium 2 Large" costituito da apparecchi per illuminazione Philips mod. SGP353 "Irradium 2 Large" cablati rifasati, completo di lampada al sodio alta pressione SON-TPP, potenza 150 W. Sono compresi inoltre anche i collegamenti elettrici ai cavi d'alimentazione e alla messa a terra e ogni altro accessorio e onere atto al perfetto funzionamento dell'impianto. La porzione dei pali per illuminazione pubblica che andrà annegata all'interno dei plinti-pozzetti dovrà essere ricoperta, prima della posa, con una protezione bituminosa in modo da garantire l'integrità del palo nel tempo.

Grado di protezione

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere i seguenti gradi di protezione interna minima:

- apparecchi per illuminazione stradale aperti (senza coppa o rifrattore):
 - vano ottico = ip x 3;
 - vano ausiliari = ip 23.
- apparecchi per illuminazione stradale chiusi (con coppa o rifrattore):
 - vano ottico = ip 54;
 - vano ausiliari = ip 23.
- proiettori su torri faro o parete (verso il basso) = ip 65;
- proiettori sommersi = ip 68.

Gli apparecchi dovranno, altresì, essere realizzati in classe II ed essere rispondenti all'insieme delle seguenti norme:

- **cei 34-21** fascicolo n. 1034 e relative varianti;
- **cei 34-30** fascicolo n. 773 e relative varianti sui proiettori per illuminazione;
- **cei 34-33** fascicolo n. 803 e relative varianti sugli apparecchi per illuminazione stradale.

In ottemperanza alla norma **cei 34-21**, i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi e dovranno, pertanto, essere forniti e dotati di lampade e ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle norme **cei** di riferimento.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori e accenditori) della stessa casa costruttrice, in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

Prove

Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della norma **cei 34-24** e si riterranno conformi quando la differenza tra le due tensioni di lampada (in aria libera e all'interno dell'apparecchio) è inferiore a:

- 12 V per le lampade da 400 W bulbo tubolare chiaro;
- 7 V per le lampade da 400 W bulbo ellissoidale diffondente;
- 10 V per le lampade da 250 W (entrambi i due tipi);
- 7 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo tubolare chiaro;
- 5 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo ellissoidale diffondente.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, in una posizione che li renda visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 (marcatura della norma **cei 34-21**).

Requisiti per la prevenzione dell'inquinamento luminoso

Gli apparecchi di illuminazione dovranno presentare caratteristiche per la prevenzione dell'inquinamento luminoso

mediante l'uso di lampade full cut-off con vetro piano e trasparente.

In particolare, i corpi illuminanti posti in opera dovranno avere un'emissione nell'emisfero superiore (cioè con $\theta \geq 90^\circ$) non superiore allo 0% del flusso totale emesso.

Apparecchi di illuminazione con valori superiori di emissione verso l'alto sino al massimo del 3% del flusso luminoso totale emesso potranno essere installati, previa preventiva autorizzazione e a seguito di reali necessità impiantistiche.

Documentazione tecnica

La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare su supporto cartaceo sia sotto forma di file standard.

Tale documentazione dovrà specificare, tra l'altro:

- la temperatura ambiente durante la misurazione;
- la tensione e la frequenza di alimentazione della lampada;
- la norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- l'identificazione del laboratorio di misura;
- la specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- il nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- la corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- il tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e la classe di precisione.

Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono, inoltre, essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio. In genere, l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno);
 - diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1000 lumen;
 - diagramma del fattore di utilizzazione;
 - classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° e a 80° rispetto alla verticale e alla direzione dell'intensità luminosa massima (I_{max}) sempre rispetto alla verticale.
- Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal direttore dei lavori.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere di classe II e, pertanto, si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici, affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

Art. 9.6 Linee per energia elettrica

Generalità

L'appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia. Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- cavi unipolari con guaina con sezione sino a 6 mm²: cavo 1 · a ug5r-0,6/1 kV;
- cavi unipolari con guaina con sezione superiore a 6 mm²: cavo 1 · a rg5r-0,6/1 kV;
- cavi bipolari della sezione di 2,5 mm²: cavo 2 · 2,5 ug5r-0,6/1 kV.

Tutti i cavi saranno rispondenti alla norma **CEI 20-13** e varianti e dovranno disporre di certificazione imq o equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione e il numero dei conduttori.

L'appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato negli elaborati progettuali.

Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa sia aerea sia interrata, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. In alcune tratte terminali d'alimentazione saranno impiegati cavi tripolari con sezione di 2,5 mm². I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mm².

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R, bianco fase 5, verde fase T, blu chiaro per il neutro).

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante.

Cavo FG7R, sezione da 10 mmq.

Cavo in corda flessibile di rame ricotto stagnato, isolato in gomma EPR, non propagante l'incendio (CEI 20-22 II), non propagante la fiamma (CEI 20-35), contenuta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37 I), con guaina di miscela isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (CEI 20-11, CEI 20-34) di colore grigio chiaro RAL 7035 per tensioni nominali 0,6/1 kV a una temperatura di esercizio max 70° C con conduttore a filo unico, corda rigida o flessibile. Il cavo dovrà riportare stampigliato a rilievo la designazione G-7 secondo tabelle CEI-UNEL 35011, il numero di conduttori per sezione, la marca o provenienza di prodotto, la marcatura metrica progressiva e marchio IMQ. Unipolare: FG7R sezione 1x10 mmq.

Cassette, giunzioni, derivazioni, guaine isolanti

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5 mmq., sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II, tipo sgvp, collocata nell'alloggiamento e con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata e al neutro, escludendo le restanti due fasi. Per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto, altresì, un sezionamento dell'intera linea, facendo transitare le

tre fasi e il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo.
Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole che dovranno essere posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.
Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato, che dovrà avere rigidità dielettrica $\sim 10 \text{ kV/mm}$.

Fornitura e posa del contenitore del gruppo di misura e del complesso di accensione e protezione

L'appaltatore provvederà alla fornitura e posa presso il punto di consegna indicato dal progetto, di un contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro delle seguenti dimensioni approssimative:

- larghezza 70-75 cm;
- altezza da terra 140-150 cm;
- profondità 30-40 cm con grado di protezione interna minimo di ip 54 (norma **cei 70-1**).

Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate, di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installato dall'ente distributore. La relativa serratura di chiusura dovrà essere installata dall'ente medesimo, previo accordo con gli organismi territoriali competenti. Il contenitore dovrà appoggiare su un apposito zoccolo in calcestruzzo prefabbricato o realizzato in opera, che consenta l'ingresso dei cavi sia del distributore dell'energia elettrica sia dell'impianto in oggetto. Sono, altresì, a cura dell'appaltatore, le opere murarie e di scavo per l'ingresso nel contenitore dei cavi dell'ente distributore.

Il secondo vano dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento e di protezione, così come definite nello schema unifilare indicato nel disegno progettuale. L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura.

Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con isolamento in classe II, così come il resto dell'impianto di illuminazione.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti norme **cei**. In particolare, i teleruttori dovranno avere caratteristiche conformi alla norma **cei 17-3 fascicolo 252**.

L'appaltatore dovrà, altresì, provvedere alla fornitura, posa e collegamento di un interruttore crepuscolare fotoelettrico adatto all'installazione esterna, in posizione idonea e protetta da eventi accidentali o vandalici, con le seguenti caratteristiche:

- classe di isolamento II;
- grado: ip 54;
- valore di intervento: $10 + 2 \text{ lux}$;
- carico massimo alimentare: 5 A.

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto, secondo le norme **cei 64-8 fascicolo 1000**.

Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute e il relativo quadro dovranno, comunque, avere la preventiva approvazione del direttore dei lavori.

Impianto di terra. Dispersori

L'impianto non prevede la messa a terra degli apparecchi di illuminazione e delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (classe II). Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in classe II oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini, occorre realizzare l'impianto di terra.

Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati a una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mm^2 e i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo h07 v.

La linea dorsale sarà collegata al dispersore unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mm^2 di tipo h07 v-r, protetto con tubazione nei tratti discendenti.

Tenendo conto che il dispersore sarà unico, sia per la protezione contro i fulmini sia per la protezione contro i contatti indiretti, esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle norme **cei 81-1**, **cei 64-8** e **cei 11-8**.

I dispersori saranno a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata, e dovranno tutti essere collegati fra di loro.

Sia i dispersori a puntazza sia i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla direzione dei lavori.

Art. 9.7 Linea rete telefonia

Tubi in pvc, $\varnothing 125$

Fornitura e posa in opera di tubo in PVC a doppia parete liscia internamente e corrugata esternamente, $\varnothing 125$, per la protezione dei cavi interrati compresi pezzi speciali di raccordo quali giunzioni, manicotti, curve ecc., conformità alle norme NFC 68-171 e successive varianti, Classificazione non inferiore a 3441, resistenza allo schiacciamento: $\geq 750 \text{ N}$, resistenza all'urto: $\geq 6 \text{ J}$ a -25 C , resistenza alle perforazioni: $4,5 \text{ joule}$ a 15 C , resistenza elettrica di isolamento: $\geq 100 \text{ Mohm}$, rigidità dielettrica: $\geq 20 \text{ kV/mm}$, non propagabilità della fiamma, grado di protezione del sistema: min. IP4X, resistenza agli agenti chimici e all'azione dei microrganismi. Nel prezzo si intendono compensati: lo scavo fino ad una profondità di m. 1.00, la fornitura e stesa di sabbia necessaria alla formazione del letto di posa, del rinfilanco e del ricoprimento del tubo fino a 10 cm. sopra la generatrice del tubo, il reinterro eseguito con la parte di materiale proveniente dallo scavo ritenuto idoneo dalla D.L. e la relativa compattazione. Qualora tale materiale non fosse ritenuto idoneo si compenserà la sola fornitura del nuovo materiale ritenendosi compensata la lavorazione per la stesa e compattazione. Il tutto eseguito secondo le sezioni indicate negli elaborati di progetto e le prescrizioni del Capitolato Speciale di Appalto, l'inserimento di filo di ferro zincato nei cavidotti per la trazione dei cavi, l'allacciamento ai pozzetti di raccordo, la posa del nastro segnalatore e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Si intendono inoltre compresi nel prezzo gli oneri per il carico, il trasporto e lo smaltimento in discarica (oneri di discarica compresi) del materiale di risulta.

Pozzetti in calcestruzzo, dim. cm. 50x50, con chiusino in ghisa

Costruzione di pozzetto in calcestruzzo per ispezioni linee Telecom costituiti da getto in calcestruzzo a q.li 2.50 dello spessore di cm. 15, compreso lo scavo i reinterro, il ferro d'armatura ed esclusa la posa in opera dei sigilli in ghisa forniti dalla Telecom. In alternativa pozzetti prefabbricati in cls secondo specifiche Ente Erogatore Dimensioni cm. 50x50xh variabile.

Colonnine

Realizzazione delle opere necessarie per la predisposizione delle colonnine di derivazione Telecom eseguite secondo gli elaborati grafici allegati, compreso tubazioni, basamento in cls e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Art. 9.8 Linea rete enel

Tubi in pvc, ø 125, per linea di distribuzione energia elettrica

Trasporto dal magazzino di fornitura al cantiere e successiva posa in opera di cavidotti in pvc forniti dall'Ente, ø 125 con giunto ad innesto e bicchiere liscio. Compreso l'onere dello scavo, la fornitura e posa di sabbia per la formazione del letto di posa, spessore minimo cm. 10, il ricoprimento della tubazione sempre con sabbia fino a cm. 10 sopra la generatrice, l'eventuale calottamento della tubazione in cls in prossimità di interferenze con altri servizi o attraversamenti stradali, nonché la fornitura e posa di nastro segnalatore, del filo di ferro pilota per trazione e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Pozzetti in calcestruzzo, per rete energia elettrica, dim. cm. 90x90

Costruzione di pozzetti in calcestruzzo per ispezione linee Enel costituiti da getto in cls a q. 2.50 dello spessore di cm. 15, compreso lo scavo, il reinterro, il ferro di armatura e esclusa la posa in opera dei sigilli in ghisa forniti dall'Enel. Il prezzo comprende l'onere per lo scavo, il reinterro, il trasporto a discarica del materiale di risulta. In sostituzione sono accettati pozzetti prefabbricati a norma secondo le specifiche richieste dall'ente erogatore il servizio. Dimensioni cm. 90x90.

Pozzetti in calcestruzzo, per rete energia elettrica, dim. cm. 50x50

Costruzione di pozzetti in calcestruzzo per ispezione linee Enel costituiti da getto in cls a q. 2.50 dello spessore di cm. 15, compreso lo scavo, il reinterro, il ferro di armatura e esclusa la posa in opera dei sigilli in ghisa forniti dall'Enel. Il prezzo comprende l'onere per lo scavo, il reinterro, il trasporto a discarica del materiale di risulta. In sostituzione sono accettati pozzetti prefabbricati a norma secondo le specifiche richieste dall'ente erogatore il servizio. Dimensioni cm. 50x50.

Trasporto e posa dei chiusino Enel in ghisa

Trasporto e posa di sigilli Enel delle dimensioni indicate negli elaborati grafici, compreso posa e inghisamento del telaio ed ogni onere necessario per consegnare i sigilli posati a perfetta regola d'arte.

Conchiglie

Realizzazione delle opere necessarie per la predisposizione delle cassette (conchiglie) di derivazione Enel eseguite secondo gli elaborati grafici allegati, compreso tubazioni, basamento in cls e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Art. 9.9 Linea rete di distribuzione del gas

Vedasi il preventivo redatto dall'Italgas, allegato al presente.

Art. 9.10 Linea rete acquedotto

Vedasi il preventivo redatto dall'Asi, allegato al presente.

Titolo 10° Opere a verde - arredo urbano

Art. 10.1 Terra da coltivo riportata

La terra da coltivo, prima della messa in opera, dovrà rispettare i seguenti valori:

- pH minore o uguale al 6;
- calcare totale maggiore o uguale al 5%;
- sostanze organiche minori all'1,5%;
- azoto totale minore allo 0,1%;
- fosforo ammissibile minore di 30 ppm;
- potassio assimilabile minore del 2%;

- conducibilità idraulica minore di 0,5 cm · ora;
- conducibilità ECe.

La terra da coltivo dovrà essere lavorata meccanicamente fino ad almeno 15 cm e successivi passaggi di affinamento meccanico e manuale, priva di pietre, elementi di tronchi, rami, radici e altri elementi che ne possano ostacolare la lavorazione agronomica durante la posa in opera.

Norme di riferimento

cnr - *Guida alla descrizione del suolo*, 1987;

S.I.S.S. - *Metodi normalizzati di analisi del suolo*.

Art. 10.2 Diserbo dell'area

Diserbo dell'area con p.a. Glyphosate in soluzione al 2%.

Art. 10.3 Spianamento e livellamento del terreno

Spianamento generale dell'area al fine di riportarla alle quote di progetto, mediante scavo e riporto entro un'altezza media di 10/15 cm. del terreno di superficie onde portarlo al giusto livello per il deflusso delle acque, eseguito con mezzi meccanici e controllo automatico.

Art. 10.4 Concimi organici e minerali

I concimi organici e minerali dovranno rispettare le prescrizioni normative vigenti e rispondere alle prescrizioni contrattuali. Eventuali sostituzioni dovranno essere autorizzate dalla direzione dei lavori, in base a specifiche analisi di laboratorio e alla specie della pianta da mettere a dimora.

Concimi organici

Concimi organici azotati.

I concimi organici azotati devono contenere, esclusivamente ed espressamente dichiarato, azoto organico, di origine animale oppure vegetale. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili né di fosforo né di potassio, a meno che questo non costituisca parte integrante di matrici organiche.

Concimi organici np.

I concimi organici np devono contenere, esclusivamente ed espressamente dichiarati, azoto organico e fosforo, di origine animale oppure vegetale. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di potassio. È consentita, nei casi previsti, la dichiarazione dell'anidride fosforica totale, quando il fosforo, anche se non in forma organica, costituisce parte integrante di matrici organiche.

Concimi minerali semplici

I concimi minerali semplici comprendono:

- concimi minerali azotati semplici;
- concimi minerali fosfatici semplici
- concimi minerali potassici semplici.

Concimi minerali azotati semplici

Devono contenere, espressamente dichiarato, azoto in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di fosforo o di potassio.

Concimi minerali fosfatici semplici

Devono contenere, espressamente dichiarato, fosforo in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto o di potassio.

Concimi minerali potassici semplici

Devono contenere, espressamente dichiarato, potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto o di fosforo.

Concimi minerali composti

Concimi minerali composti np

Devono contenere, espressamente dichiarati, azoto e fosforo in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di potassio.

Concimi minerali composti nk

Devono contenere, espressamente dichiarati, azoto e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di fosforo.

Concimi minerali composti pk

Devono contenere, espressamente dichiarati, fosforo e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contene-

re altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto.

Concimi minerali composti npk

Devono contenere, espressamente dichiarati, azoto, fosforo e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi.

Concimi minerali a base di elementi secondari

Sono concimi a base di elementi secondari i prodotti - naturali o sintetici - che contengono espressamente dichiarato un elemento secondario tra calcio, magnesio, sodio e zolfo. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili degli elementi chimici principali della fertilità.

Concimi minerali a base di microelementi (oligo-elementi)

Sono concimi a base di microelementi i prodotti, naturali o sintetici, che contengono espressamente dichiarato uno o più microelementi tra boro, cobalto, rame, ferro, manganese, molibdeno e zinco. Possono anche contenere elementi secondari, ma non quantità dichiarabili degli elementi chimici principali della fertilità.

Art. 10.5 Acqua per innaffiamento

L'acqua per innaffiamento delle piante non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

L'appaltatore, a richiesta della direzione dei lavori, dovrà fornire le necessarie analisi sulla qualità dell'acqua e il periodo di utilizzazione in base alla temperatura.

Art. 10.6 Tappeti erbosi

Tappeto erboso seminato

Formazione di tappeto erboso su terreno agrario con preparazione meccanica dello stesso (pulizia dell'area, aratura/vangatura, erpicatura) con concimazione del fondo, semina manuale o meccanica, compresa la fornitura di 100 g/mq. di concime composto ternario, di 30 g/mq. di seme, semina, rullatura, escluso eventuale ammendante organico ed irrigazione, primo taglio incluso.

Composizione del miscuglio: lolium perenne (10%), Poa pratensis (10%) e Festuca arundinacea (80%).

Semine

Le superfici da rivestire mediante semina, secondo le previsioni di progetto, dovranno essere preparate come descritto al precedente paragrafo.

La concimazione dovrà essere effettuata in due fasi. All'atto della semina dovranno essere somministrati i concimi fosfatici e potassici. I concimi azotati, invece, dovranno essere somministrati a germinazione avvenuta.

Si procederà, quindi, alla semina di un miscuglio di erbe da prato perenni con l'impiego di 200 kg di seme per ettaro di superficie.

Nella tabella seguente è riportata la composizione di cinque miscugli da impiegare a seconda delle caratteristiche dei terreni e delle particolari condizioni climatiche e/o ambientali.

Composizione di miscugli

Specie Tipo di miscuglio

		A	B	C	D	E
		kg di seme per ettaro				
Lolium Italicum	-	38	23	50	-	
Lolium Perenne	-	38	23	50	-	
Arrhenatherum Elatius		50	-	-	-	33
Dactylis Glomerata		5	42	23	20	-
Trisetum Plavescens		12	8	5	-	-
Festuca Pratensis	-	-	47	33	-	
Festuca Rubra	17	12	15	10	-	
Festuca Ovina	-	-	-	-	10	
Festuca Heterophylla		-	-	-	-	15
Phleum Pratense	-	12	12	20	-	
Alopecurus Fraternis	-	-	20	18	26	-
Cynosurus Cristatus	-	-	-	-	-	5
Poa Pratensis	5	38	30	7	3	
Agrostis Alba	-	10	7	7	-	
Antoxanthum odoratum	-	-	-	-	-	2
Bromus Erectus	-	-	-	-	25	
Bromus Inermis	66	-	-	-	20	
Trifolium Pratense		13	8	10	7	-
Trifolium Repens	-	12	7	-	-	
Trifolium Hybridum	-	-	-	-	10	-

Medicago Lupolina	5	-	-	-	10
Onobrychis Sativa	-	-	-	67	
Antillia Vulneraria	17	-	-	-	5
Lotus Corniculatus	10	-	3	10	5
Totale kg	200	200	200	200	200

La tabella seguente riporta lo schema della compatibilità dei miscugli con i vari tipi di terreno.

Compatibilità di miscugli

Tipo di miscuglio

Caratteristiche dei terreni

- | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|
| a | Terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano |
| b | Terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili |
| c | Terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili |
| d | Terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi |
| e | Terreni di medio impasto, in clima caldo e secco |

L'impresa dovrà comunicare alla direzione dei lavori la data della semina, affinché possano essere eseguiti i prelievi dei campioni di seme da sottoporre a prova e per il controllo delle lavorazioni.

L'impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare e uniforme. La semina dovrà essere effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volumi e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere eseguita mediante rastrelli a mano con erpice a sacco.

Dopo la semina il terreno dovrà essere rullato e l'operazione dovrà essere ripetuta a germinazione avvenuta.

Salvaguardia della vegetazione esistente

L'impresa appaltatrice è tenuta alla salvaguardia (protezione apparato radicale, fusto, chioma, ecc.) della vegetazione esistente - non interessata da lavori in appalto - da eventuali danneggiamenti (urti da parte dei mezzi meccanici e/o attrezzi pesanti, ecc.), anche se le piante non sono state indicate nei disegni progettuali o opportunamente contrassegnate prima dell'esecuzione dei lavori.

Nel caso di danneggiamento di piante, l'appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione alla direzione dei lavori, perché siano adottati i provvedimenti adeguati.

Manutenzioni colturali fino all'esecuzione del collaudo

Sino a quando non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo tecnico-amministrativo (o l'emissione del certificato di regolare esecuzione) dei lavori, l'impresa dovrà effettuare a sua cura e spese:

- la manutenzione degli impianti a verde, curando, in particolare, lo sfalcio di tutte le superfici del corpo autostradale e sue pertinenze, seminate o rivestite da vegetazione spontanea, ogni qualvolta l'erba abbia raggiunto l'altezza media di 35 cm;
- l'annaffiamento di tutte le piante, rivestimenti di scarpate, ecc.;
- il ripristino delle conche d'irrigazione, qualora necessario;
- la potatura;
- la concimazione;
- le falciature, i diserbi e le sarchiature;
- la sistemazione delle parti danneggiate per erosione dovuta a non corretta esecuzione.

La direzione dei lavori potrà prescrivere all'impresa di effettuare lo sfalcio in dette aree anche a tratti discontinui, senza che ciò possa costituire motivo di richiesta di indennizzi particolari da parte dell'impresa stessa.

L'erba sfalcata dovrà prontamente essere raccolta da parte dell'impresa e trasportata fuori dalle pertinenze autostradali entro 24 ore dallo sfalcio.

La raccolta e l'allontanamento dell'erba dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la sua dispersione sul piano viabile, anche se questo non risulta ancora pavimentato; pertanto, ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e munito di reti di protezione.

Art. 10.7 Arredo esterno e vialetti

Vialetti

Scavo di sbancamento

Scavo di sbancamento eseguito con mezzi meccanici, anche a campioni di qualsiasi lunghezza, in materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte o bagnate, anche in presenza d'acqua, compresa la demolizione di massicciate stradali (escluse le sole sovrastrutture) e muri a secco o in malta di scarsa consistenza, le rocce tenere da piccone con esclusione dell'onere della eventuale preventiva sconnessione, escluso inoltre la roccia dura da mina ed i trovanti di dimensioni superiori ad 1,000 mc. e la sovrastruttura stradale, per:

- apertura di sede stradale, piazzole, opere accessorie e relativo cassonetto;
- la bonifica del piano di posa dei rilevati se maggiore a 20 cm. di profondità;
- per apertura di gallerie artificiali nonché degli imbocchi delle gallerie naturali;
- la formazione o l'approfondimento di cunette, fossi e canali di pertinenza al corpo stradale;

- l'impianto di opere d'arte fino alla quota del piano orizzontale indicato nei disegni di progetto per l'inizio degli scavi in fondazione (a campioni, a pozzo, a sez. ristretta etc.).

Nel presente magistero sono pure compensati:

- la preventiva ricerca ed individuazione di servizi sotterranei esistenti onde evitare infortuni e danni in genere rimanendo escluse le opere di rimozione e/o protezione che saranno compensate con apposito prezzo;
- la rimozione preventiva della terra vegetale ed il suo accumulo, su aree da procurarsi a cura e spese dell'Impresa, per il successivo reimpiego sulle rampe dei rilevati o nelle zone destinate a verde;
- la regolarizzazione del piano di posa delle opere d'arte, delle scarpate in trincea, il taglio di alberi e cespugli, l'estirpazione di ceppaie ed il loro carico e trasporto a rifiuto come successivamente indicato esclusa la lavorazione del legname recuperabile;
- il carico, trasporto e scarico del materiale ritenuto idoneo dalla D.L. a rilevato o riempimento nell'ambito del cantiere con qualsiasi mezzo compreso l'eventuale deposito provvisorio e successiva ripresa su aree da procurarsi a cura e spese dell'Impresa;
- il carico ed allontanamento dal cantiere del materiale idoneo in eccedenza rimanendo quest'ultimo di proprietà dell'Appaltatore;
- il carico, trasporto a rifiuto del materiale non ritenuto idoneo dalla D.L. fino ad una distanza stradale di 10 km. dalla zona dei lavori su aree individuate nel progetto esclusi gli oneri di scarica che saranno compensati a parte;
- l'esaurimento a gravità dell'acqua con canali fagatori o cunette o altre opere simili;
- la eventuale segnalazione diurna e notturna degli scavi;
- ed ogni altro onere.

Fondazione in tout venant

Fondazione stradale eseguita con materiale legante misto di cava, di adatta granulometria, giudicato idoneo dalla D.L., per uno spessore compreso come indicato nelle sezioni tipo di progetto, steso su piano di posa preventivamente livellato, posto in opera anche in più strati di cm. 20 circa, compresa la livellazione e la cilindratura con rullo compressore di 14-16 tonn. o corrispondente rullo vibrante fino al raggiungimento della densità prevista nelle Norme Tecniche.

Stabilizzato, sp. cm. 5

Finitura superficiale alla fondazione stradale in misto granulare stabilizzato giudicato idoneo dalla D.L., per uno spessore minimo compreso di cm. 5, comprese le prove di laboratorio, la lavorazione ed il costipamento dello strato con idonee macchine per ottenere la sagomatura prevista nelle sezioni tipo di progetto, compresa ogni fornitura, lavorazione ed onere per dare il lavoro compiuto secondo le modalità prescritte nelle Norme Tecniche, pronto per la stesa della successiva sovrastruttura.

Pietrischetto tipo Saronne, sp. cm. 5

Fornitura, stesa, costipamento e sagomatura superficiale di pietrisco, tipo Saronne rosso, per la realizzazione dello strato superficiale dei vialletti pedonali e ciclabili insistenti sull'area del parco, spessore medio reso circa cm. 5. Ogni onere compreso per dare il tutto finito a perfetta regola d'arte.

Titolo 11° Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori

Art. 11.1 Valutazione lavori a corpo e a misura

Per le opere o le provviste a corpo il prezzo convenuto è fisso e invariabile, senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla qualità di dette opere o provviste. Per le opere appaltate a misura, la somma prevista nel contratto può variare, tanto in più quanto in meno, secondo la quantità effettiva di opere eseguite.

Art. 11.2 Scavi

Scavi di sbancamento

Per *scavi di sbancamento* o *sterri andanti* si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o per la sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc. e, in generale, tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Gli scavi di sbancamento generale saranno misurati a volume col metodo delle sezioni ragguagliate, basandosi sul piano quotato redatto all'inizio lavori e sui disegni di progetto.

Normalmente si considera come perimetro dello scavo la verticale sul filo esterno dei manufatti perimetrali.

In nessun caso verrà misurata la scarpata che viene data alle pareti dello scavo o eventuali maggiorazioni dettate dalla necessità di effettuare armature provvisorie, puntellazioni, ecc.

Scavi a sezione obbligata

Gli scavi a sezione obbligata verranno misurati esclusivamente sulla verticale del filo esterno dei manufatti, senza te-

nere conto dei maggiori volumi di scavo effettuati dall'appaltatore per proprie ragioni operative.

All'appaltatore non verranno pagati i volumi di scavo derivanti da maggiori sezioni rispetto a quelle progettuali, soprattutto se dipendenti da inidonea sbadacchiatura o armatura dello scavo stesso.

Scavi in presenza d'acqua

Si considerano cavi in presenza d'acqua soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino a una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà, perciò, considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Gli scavi subacquei saranno valutati con un sovrapprezzo in aggiunta agli scavi di fondazione, per tenere conto degli aggettamenti ed esaurimenti dell'acqua presente, con qualsiasi mezzo l'appaltatore ritenga opportuno eseguirli.

L'aggettamento delle acque di falda col sistema well-point sarà pagato come indicato nell'elenco prezzi con il relativo prezzo di elenco, comprensivo delle punte aspiranti, pompe, mano d'opera, trasporto, messa in opera tubi, fornitura di energia, manutenzione, guardiana, controllo e assistenza nelle 24 ore.

Oneri aggiunti per gli scavi

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'appaltatore si deve ritenere compensato per i seguenti altri eventuali oneri:

- il taglio di piante, l'estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte sia bagnate, di qualsiasi consistenza e anche in presenza d'acqua;
- i paleggi, l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico a rinterro o a rifiuto, entro i limiti previsti in elenco prezzi, la sistemazione delle materie di rifiuto, il deposito provvisorio e la successiva ripresa;
- la regolazione delle scarpate o delle pareti, lo spianamento del fondo, la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua o altre condotte in genere e sopra le fognature o drenaggi, secondo le sagome definitive di progetto esecutivo;
- le puntellature, le sbadacchiature e le armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato speciale d'appalto, compresi le composizioni, le scomposizioni, le estrazioni e l'allontanamento, nonché gli sfridi, i deterioramenti, le perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- le impalcature, i ponti e le costruzioni provvisorie (occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati), i passaggi, gli attraversamenti, ecc.;
- ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Art. 11.3 Rilevati, rinterri e vespai

Rilevati

Il volume dei rilevati e dei rinterri deve essere determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento.

Rinterri

I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

Preparazione del piani di posa dei rilevati

La preparazione del piano di posa dei rilevati, compresi il taglio e l'asportazione di piante, arbusti, basso bosco, ceppai e vegetazione in genere, l'asportazione del terreno vegetale per uno spessore non inferiore a 30 cm (da computare nel calcolo dei volumi), il riempimento con idonei materiali dei vuoti lasciati dalle parti asportate, ecc. deve essere compensata per ogni metro quadrato di superficie preparata.

Riempimento con misto granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., deve essere valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Art. 11.4 Calcestruzzi

Calcestruzzi

I calcestruzzi per fondazioni e le strutture costituite da getto in opera saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni previste dal progetto esecutivo, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei prezzi del conglomerato sono, inoltre, compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio e dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato deve essere eseguita, nonché gli

oneri derivanti dal getto e dalla vibratura.
L'armatura ad aderenza migliorata deve essere compensata a parte.

Casseforme

Le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computate a metro quadrato.

Acciaio per armature e reti elettrosaldate

Le barre di acciaio ad aderenza migliorata, per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo, nonché la rete elettrosaldata, opportunamente sagomate e collocate in opera secondo le quantità del progetto esecutivo delle strutture in cemento armato, saranno valutate secondo il peso effettivo. Nel prezzo, oltre alla lavorazione e lo sfrido, è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

Art. 11.5 Tubazioni, pozzetti prefabbricati, pezzi speciali, apparecchiature e impianti

Fornitura e posa in opera di tubazioni

La fornitura e la posa in opera di tubazioni devono essere valutate a metro lineare a seguito di misurazione effettuata in contraddittorio sull'asse delle tubazioni posate, senza tenere conto delle parti sovrapposte, detraendo la lunghezza dei tratti innestati in pozzetti o camerette.

Pezzi speciali per tubazioni

I pezzi speciali per la posa in opera di tubazioni (flange, flange di riduzione, riduzioni, curve, gomiti, manicotti, riduzioni, tazze, tappi di chiusura, piatti di chiusura, ecc.) devono essere compensati a numero.

Valvole, saracinesche

Le valvole e le saracinesche varie devono essere valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Nel prezzo sono compresi anche i materiali di tenuta.

Pozzetti prefabbricati

I pozzetti prefabbricati devono essere pagati a elemento componente (elemento di base, elemento di sopralzo, piolo in acciaio rivestito, soletta di copertura, raggiungi quota, chiusino, ecc.) fornito e posto in opera, compresa la sigillatura degli elementi assemblati con idoneo materiale.

Caditoie prefabbricate

Le caditoie prefabbricate devono essere pagate a elemento componente (elemento di base, anello di prolunga, anello d'appoggio, cestello in acciaio zincato, chiusino in ghisa sferoidale, ecc.) fornito e posto in opera, compresa la sigillatura degli elementi assemblati con idoneo materiale.

Apparecchiature degli impianti

Le apparecchiature degli impianti devono essere valutate a numero e secondo le caratteristiche costruttive in relazione alle prescrizioni contrattuali.

Art. 11.6 Opere stradali e pavimentazioni varie

Cigli e cunette

I cigli e le cunette in calcestruzzo, ove in elenco non sia stato previsto prezzo a metro lineare, devono essere pagati a metro cubo.

Carreggiata

Compattazione meccanica dei rilevati

La compactazione meccanica dei rilevati deve essere valutata a metro cubo, quale compenso in aggiunta a quello per la formazione dei rilevati.

Massicciata

La ghiaia, il pietrisco e in generale tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo.

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 1 m _ 1 m _ 0,50 m.

All'atto della misurazione, sarà facoltà della direzione dei lavori dividere i cumuli in tante serie ognuna di un determinato numero e scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione.

Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie e, se l'impresa avrà mancato all'obbligo dell'uguaglianza dei cumuli, dovrà sottostare al danno che per avventura le potesse derivare da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'impresa e compensate coi prezzi di tariffa della ghiaia e del pietrisco.

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

Impietramento o ossatura

L'impietramento per sottofondo di massicciata verrà valutato a metro quadrato della relativa superficie e, con i prezzi di elenco stabiliti a seconda delle diverse altezze da dare al sottofondo, l'impresa si intende compensata di tutti gli oneri e obblighi necessari.

La misura e il pagamento possono riferirsi a volume misurato in opera o in cataste.

Cilindratura di massicciata e sottofondi

Il lavoro di cilindratura di massicciate con compressore a trazione meccanica deve essere pagato in ragione di metro cubo di pietrisco cilindrato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindrare.

Con i prezzi di elenco relativi a ciascuno dei tipi di cilindrate, si intenderà compensata ogni spesa per nolo, trasporto dei compressori a piè d'opera all'inizio del lavoro e ritorno in rimessa, sia per ricovero durante la notte sia nei periodi di sosta.

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

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

Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio - fondazioni in terra stabilizzata

La valutazione per le fondazioni e le pavimentazioni in conglomerato cementizio e le fondazioni in terra stabilizzata deve essere a metro cubo di opera finita. Il prezzo a metro cubo della fondazione e della pavimentazione in calcestruzzo comprende tutti gli oneri per:

- lo studio granulometrico della miscela;
- la fornitura e stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo e dello strato di cartone catramato isolante;
- la fornitura degli inerti delle qualità e nelle quantità prescritte dal presente capitolato, 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 e ogni altra spesa e onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato.

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

Per l'armatura del calcestruzzo deve essere fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che deve essere 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 o richiesto dalla direzione dei lavori;
- il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra, come precedentemente descritto.

Trattamenti protettivi delle pavimentazioni, manti di conglomerato, pavimentazioni di cemento

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie e, in genere, qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore, verranno compensati a metro quadrato di superficie trattata.

Qualora i quantitativi di legante o di materiale di aggregazione stabiliti variassero, ovvero - nel caso di manti a tappeto o a conglomerati a masse aperte o chiuse da misurarsi a superficie - si modificassero gli spessori, si farà luogo alle relative detrazioni analogamente a quanto sopra espresso. I cordoli laterali (bordi) devono essere valutati a parte.

Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento

Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti devono essere pagati a metro quadrato di superficie realizzata.

Pavimentazioni di marciapiedi

Le pavimentazioni di marciapiedi devono essere compensate a metro quadrato di superficie realizzata.

Soprastrutture stabilizzate

Le soprastrutture in terra stabilizzata, in terra stabilizzata con cemento, in terra stabilizzata con legante bituminoso e in pozzolana stabilizzata con calce idrata devono essere valutate a metro quadrato di piano viabile completamente sistemato.

Conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi posti in opera previa spanditura dell'emulsione bituminosa, stesa del materiale e successivo costipamento mediante rullatura devono essere valutati per ogni metro quadrato e per ogni centimetro di spessore finito.

Art. 11.7 Noleggi

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

È a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I prezzi di noleggio di meccanismi, in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione del committente e, cioè, anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro. In ogni altra condizione di cose, si applica il prezzo stabilito per meccanismi in riposo, anche durante il tempo impiegato per scaldare i meccanismi, portandoli a regime.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio e allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro.

Art. 11.8 Manodopera

Gli operai per l'esecuzione dei lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

Art. 11.9 Trasporti

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia devono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare deve avvenire, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

Art. 11.10 Opere a verde

Terre e terricci

La terra da coltivo per il riempimento delle buche o dei fossi deve essere pagata a metro cubo definitivamente sistemato a dimora.

Correttivi e concimi

I correttivi di sabbia, argilla, ecc. per la normalizzazione fisica dei terreni devono essere compensati a metro cubo definitivamente steso e distribuito.

Annaffiamento

L'annaffiamento delle superfici erbose deve essere pagato a metro quadrato di superficie trattata.

L'annaffiamento delle siepi deve essere compensato a metro lineare di siepe, bordura o filare annaffiato.

L'annaffiamento delle alberature isolate deve essere compensato a numero per ogni pianta annaffiata.

Rasatura

La rasatura di tappeti erbosi deve essere pagata a metro quadrato di superficie trattata.

Scerbatura

La scerbatura deve essere pagata a metro quadrato di superficie trattata.

Prati

I prati devono essere valutati secondo la superficie effettiva, ovvero secondo eventuali diverse specificazioni dell'elenco prezzi.

Art. 11.11 Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nel seguente elenco.

Essi compensano:

- a. circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b. circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c. circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d. circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Impresa in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio.

Essi sono fissi ed invariabili; però la Committente si riserva la facoltà di rivedere e modificare i prezzi di appalto alle condizioni e nei limiti di cui alle disposizioni legislative vigenti all'atto dell'aggiudicazione.