



Università di Pisa  
Direzione Edilizia e Telecomunicazione

**PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ED ADEGUAMENTO ACCESSIBILITÀ  
DEI PERCORSI PEDONALI E DELLE AREE VERDI  
ORTO BOTANICO – POLO MUSEALE STORICO DI ATENEO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO**

---

Committente: Università di Pisa

Il Magnifico Rettore Prof. Paolo Maria Mancarella

Responsabile Unico del Procedimento: Arch. Barbara Billi

Progetto architettonico:

Arch. Chiara Bernardini

Geom. Gabriele Di Palma

Progetto impianti elettrici  
e Illuminotecnico:

Ing. Tommaso Cambi

Coordinamento sicurezza  
In fase di progettazione:

Ing. Luca Ulivelli



## Sommario

<b>TITOLO 1. PARTE PRIMA - NORME TECNICO AMMINISTRATIVE.....</b>	<b>1</b>
Art 1.1. Oggetto dell'appalto .....	1
Art 1.2. Ammontare dell'appalto, designazione delle opere.....	1
Art 1.3. Documenti che fanno parte del contratto .....	3
Art 1.4. Interpretazione del Contratto.....	4
Art 1.5. Diminuzione o aumento dei lavori.....	4
Art 1.6. Modalità di aggiudicazione .....	4
Art 1.7. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.....	4
Art 1.8. Fallimento dell'appaltatore.....	6
Art 1.9. Stipulazione del contratto.....	6
Art 1.10. Consegna dei lavori.....	6
Art 1.11. Occupazioni temporanee di suolo .....	7
Art 1.12. Disciplina del Sub-appalto.....	7
Art 1.13. Oneri e obblighi dell'Appaltatore.....	7
Art 1.14. Programma dei lavori.....	13
Art 1.15. Accettazione, qualità ed impiego dei materiali .....	14
Art 1.16. Provista dei materiali .....	15
Art 1.17. Termine per l'inizio, la ripresa e per l'ultimazione dei lavori.....	15
Art 1.18. Penali.....	15
Art 1.19. Variazioni al progetto.....	15
Art 1.20. Criteri per la misurazione e la valutazione dei lavori.....	17
Art 1.21. Contabilità dei lavori .....	17
Art 1.22. Condotta e svolgimento dei lavori.....	17
Art 1.23. Conto finale e collaudo .....	17
Art 1.24. Difetti di costruzione e garanzia .....	18
Art 1.25. Osservanza di leggi e di norme .....	19
Art 1.26. Divieto di cessione del contratto .....	19
Art 1.27. Lavoratori dipendenti e loro tutela.....	19
Art 1.28. Sicurezza e salute nel cantiere.....	20
Art 1.29. Garanzie di esecuzione e coperture assicurative.....	22
Art 1.30. Sospensioni, riprese dei lavori o proroga .....	23
Art 1.31. Durata giornaliera dei lavori .....	23
Art 1.32. Danni nel corso dei lavori.....	24
Art 1.33. Revisione prezzi.....	24
Art 1.34. Pagamenti in acconto .....	24
Art 1.35. Pagamenti a saldo e relativa polizza a garanzia.....	25
Art 1.36. Ritardo nei pagamenti .....	25
Art 1.37. Forma e contenuto delle riserve.....	25
Art 1.38. Collaudo o Certificato Regolare Esecuzione .....	25
Art 1.39. Controversie.....	26
Art 1.40. Risoluzione del contratto .....	26
Art 1.41. Recesso dal contratto .....	27

Art 1.42.	Accesso agli atti.....	27
Art 1.43.	Cessione del contratto e dei crediti .....	27
Art 1.44.	Richiamo per quanto non previsto .....	27
<b>TITOLO 2. PARTE SECONDA- NORME TECNICHE OPERE MURARIE E AFFINI .....</b>		<b>28</b>
<b>CAPO I. CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.).....</b>		<b>28</b>
Art 2.1.	Specifiche tecniche dei componenti edilizi.....	28
<b>CAPO II. PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....</b>		<b>35</b>
Art 2.2.	Materiali in genere.....	35
Art 2.3.	Materie prime .....	35
Art 2.4.	Malte, sabbia, pietrisco.....	42
Art 2.5.	Calcestruzzi .....	46
Art 2.6.	Calcestruzzi preconfezionati .....	48
Art 2.7.	Controlli di accettazione sul calcestruzzo .....	50
Art 2.8.	Materiali ferrosi e metalli vari .....	51
Art 2.9.	Laterizi.....	58
Art 2.10.	Pietre naturali artificiali e marmi .....	60
Art 2.11.	Materiali per pavimentazioni e rivestimenti .....	62
Art 2.12.	Legnami.....	63
Art 2.13.	Prodotti a base di legno .....	65
Art 2.14.	Colori e vernici .....	65
Art 2.15.	Intonaci .....	67
Art 2.16.	Materiali diversi .....	68
Art 2.17.	Arredi .....	70
Art 2.18.	Pozzetti e chiusini.....	70
<b>CAPO III. PRESCRIZIONI TECNICHE PER OPERE DI RESTAURO CONSERVATIVO .....</b>		<b>71</b>
Art 2.19.	Acquisizione delle indagini preliminari .....	71
Art 2.20.	Piano delle campionature .....	71
Art 2.21.	Protezioni e rimozioni .....	72
Art 2.22.	Metodi di pulizia .....	73
Art 2.23.	Pulizia e restauro degli elementi lapidei.....	74
<b>CAPO IV. PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI TRACCIAMENTI, SCAVI, DEMOLIZIONI E SMONTAGGI .....</b>		<b>75</b>
Art 2.24.	Tracciamenti.....	75
Art 2.25.	Scavi di fondazione .....	75
Art 2.26.	Demolizioni e rimozioni .....	76
<b>CAPO V. PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE OPERE EDILI E COMPLEMENTARI .....</b>		<b>78</b>
Art 2.27.	Impasti di conglomerato cementizio.....	78
Art 2.28.	Pavimentazione percorsi.....	79
Art 2.29.	Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione.....	81
Art 2.30.	Opere da intonachino .....	82
Art 2.31.	Opere da imbianchino.....	82

Art 2.32.	Pozzetti e chiusini.....	84
Art 2.33.	Reinterro degli scavi e rinfianchi delle tubazioni.....	85
Art 2.34.	Opere varie .....	86
<b>CAPO VI.</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI .....</b>	<b>86</b>
Art 2.35.	Opere provvisionali .....	86
Art 2.36.	Noleggi .....	86
Art 2.37.	Trasporti.....	87
<b>CAPO VII.</b>	<b>NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>87</b>
Art 2.38.	Norme generali .....	87
Art 2.39.	Demolizioni. ....	88
Art 2.40.	Scavi in genere .....	88
Art 2.1.	Reinterri, Rinfianchi .....	89
Art 2.2.	Calcestruzzi e Conglomerato cementizio armato, conglomerati bituminosi.....	89
Art 2.3.	Murature in genere.....	89
Art 2.4.	Intonaci. ....	90
Art 2.5.	Tinteggiature, coloriture e verniciature.....	90
Art 2.6.	Lavori in metallo.....	91
Art 2.7.	Lavori compensati a corpo.....	91
Art 2.8.	Mano d'opera.....	91
Art 2.9.	Noleggi. ....	92
Art 2.10.	Trasporti.....	93
Art 2.11.	Materiali a piè d'opera o in cantiere.....	93
<b>CAPO VIII.</b>	<b>ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI .....</b>	<b>93</b>
Art 2.12.	Norme generali .....	93
<b>TITOLO 3. PARTE TERZA- NORME TECNICHE OPERE elettriche .....</b>	<b>96</b>	
<b>CAPO I.</b>	<b>DESIGNAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>96</b>
Art 3.1.	Normalizzazione.....	96
Art 3.2.	Unificazione.....	96
Art 3.3.	Armonizzazione.....	96
Art 3.4.	Comitato Elettrotecnico Italiano e International Electrotechnical Commission .....	96
Art 3.5.	Definizioni relative a impianti elettrici.....	96
<b>CAPO II.</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE: IMPIANTI ELETTRICI .....</b>	<b>97</b>
Art 3.6.	Prescrizioni generali.....	97
Art 3.7.	Prescrizioni generali sui materiali .....	98
Art 3.8.	standard di qualità .....	98
Art 3.9.	Oggetto delle lavorazioni relative ad impianti elettrici .....	98
Art 3.10.	Definizioni relative agli impianti elettrici .....	99
Art 3.11.	OPERE DI SMATELLAMENTO .....	99
Art 3.12.	Dati di progetto.....	99
Art 3.13.	Fornitura di energia elettrica .....	99
Art 3.14.	Cavi e conduttori.....	100

Art 3.14.1.	ISOLAMENTO DEI CAVI .....	100
Art 3.14.2.	COLORI DISTINTIVI DEI CAVI .....	100
Art 3.14.3.	SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONI MASSIME AMMESSE .....	100
Art 3.14.4.	SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI .....	100
Art 3.14.5.	SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE .....	100
Art 3.14.6.	Propagazione del fuoco lungo i cavi .....	101
Art 3.14.7.	Provvedimenti contro il fumo .....	101
Art 3.14.8.	Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi .....	102
Art 3.14.9.	Cavi da installare nelle opere da costruzione secondo 305/2011 .....	102
Art 3.14.10.	Sezioni minime dei conduttori di terra .....	102
Art 3.15.	Canalizzazioni .....	103
Art 3.16.	Tubi protettivi percorso tubazioni .....	103
Art 3.17.	Cassette di derivazione e connessioni .....	105
Art 3.18.	Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati .....	106
Art 3.19.	Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili .....	107
Art 3.20.	Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili	107
Art 3.21.	Posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi .....	108
Art 3.22.	Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti .....	108
Art 3.23.	Protezione contro i contatti indiretti .....	109
Art 3.24.	Nodo equipotenziale .....	109
Art 3.25.	Coordinamento tra impianto di terra ed interruttori di protezione .....	109
Art 3.26.	Protezione mediante doppio isolamento .....	109
Art 3.27.	Protezione delle condutture .....	110
Art 3.28.	Sezione minima dei conduttori di protezione .....	110
Art 3.29.	Sezione minima del conduttore di terra .....	110
Art 3.30.	Protezione contro contatti diretti e indiretti .....	110
Art 3.31.	Protezione contro i contatti indiretti con interruzione automatica del circuito .....	110
Art 3.32.	Selettività delle protezioni .....	111
Art 3.33.	Protezione di circuiti particolari .....	111
Art 3.34.	Coordinamento con le opere edili e con altre opere .....	112
Art 3.35.	Materiali di rispetto .....	112
Art 3.36.	Impianti trifase .....	112
<b>CAPO III.</b>	<b>DISPOSIZIONI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....</b>	<b>113</b>
Art 3.37.	Valori di illuminazione richiesti .....	113
Art 3.38.	impianto illuminazione esterno .....	113
Art 3.39.	apparecchi di illuminazione .....	114
Art 3.39.1.	mini proiettore per illuminazione facciata palazzina conchiglie: .....	114
Art 3.39.2.	micropiattore per illuminazione statua .....	115
Art 3.39.3.	apparecchio per illuminazione viali .....	116
Art 3.39.4.	apparecchio per illuminazione archi .....	117
Art 3.39.5.	apparecchio da installazione a terra per illuminazione facciata palazzina delle conchiglie	118
Art 3.40.	Disposizioni particolari per impianti a servizio di impianti tecnologici .....	120

Art 3.41.	Quadro generale .....	120
Art 3.42.	Altri impianti .....	120
<b>CAPO IV. DISPOSIZIONI PER IMPIANTI ELETTRICI.....</b>		<b>120</b>
Art 3.43.	Generalità impianti elettrici .....	120
Art 3.44.	APPARECCHIATURA DI SERVIZIO (PRESE A SPINA E FRUTTI) .....	121
Art 3.45.	INTERRUTTORI E APPARECCHIATURE B.T con modulo normalizzato .....	122
Art.3.45.1.	Caratteristiche generali.....	122
Art.3.45.2.	Interruttori modulari magnetotermici standard.....	123
Art.3.45.3.	Interruttori modulari magnetotermici differenziale.....	124
Art.3.45.4.	Interruttori modulari magnetotermici differenziale.....	124
Art.3.45.5.	contattori di potenza .....	124
Art.3.45.6.	contattori ausiliari.....	124
Art.3.45.7.	trasformatori di sicurezza .....	125
Art 3.46.	Quadri di comando e distribuzione in lamiera.....	125
Art 3.47.	Quadri di comando e distribuzione in materiale isolante.....	125
Art 3.48.	Quadri elettrici da appartamento e similari .....	126
Art 3.49.	Istruzioni per l'utente.....	126
Art 3.50.	Illuminazione di sicurezza .....	126
Art 3.51.	Quadri elettrici .....	126
Art 3.52.	Canalizzazioni .....	128
3.52.1.	Tubazioni in corrugato pesante sotto traccia .....	128
3.52.2.	Tubazioni in PVC rigido posate a vista .....	128
3.52.3.	Canalette porta cavi in PVC posate a vista.....	129
3.52.4.	Canalette a cornice porta cavi in PVC posate a vista .....	129
3.52.5.	Canaline a filo in acciaio elettrozincato posate a vista o in controsoffitto.....	130
Art 3.53.	Conduttori elettrici.....	130
<b>CAPO V. ULTERIORI PRESCRIZIONI PER GLI IMPIANTI ELETTRICI.....</b>		<b>131</b>
Art 3.54.	Prove dei materiali.....	131
Art 3.55.	Accettazione dei materiali .....	131
Art 3.56.	Modo di esecuzione dei lavori .....	131
Art 3.57.	Gestione dei lavori .....	131
Art 3.58.	Verifiche e prove in corso d'opera sugli impianti .....	132
Art 3.59.	Materiali.....	132
Art 3.60.	Prescrizioni aggiuntive .....	132
<b>TITOLO 4. PARTE QUARTA- NORME TECNICHE IMPIANTI MECCANICI .....</b>		<b>133</b>
<b>CAPO I. DISPOSIZIONI GENERALI .....</b>		<b>133</b>
Art 4.1.	Oneri e prove a carico dell'Appaltatore.....	133
Art 4.2.	Prove e verifiche sugli impianti meccanici .....	133
Art 4.3.	Specifiche tecniche generali sugli impianti meccanici .....	134
Art 4.4.	NORME, DECRETI, DISPOSIZIONI DI LEGGE E REGOLAMENTI.....	135
Art 4.5.	Specifiche tecniche generali dei materiali .....	136

## **TITOLO 1.**

## **PARTE PRIMA - NORME TECNICO AMMINISTRATIVE**

### **Art 1.1. *Oggetto dell'appalto***

L'oggetto dell'appalto consiste nei lavori di riqualificazione e adeguamento all'accessibilità dei percorsi e delle aree verdi dell'Orto Botanico dell'Università di Pisa.

I lavori consistono principalmente in:

Realizzazione dei percorsi mediante stesura di un manto di pavimentazione tipo "pavimento natura" all'interno dei vialetti e di rifacimento di ghiaietto nelle parti laterali dei percorsi;

Realizzazione nuovo impianto di illuminazione dei percorsi e degli apparati decorativi delle aree verdi e modifiche a sottoservizi esistenti;

Restauro degli apparati decorativi e degli elementi lapidei degli stessi (vasche, statue, lapidi).

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

### **Art 1.2. *Ammontare dell'appalto, designazione delle opere***

L'appalto prevede lavori a misura, soggetti a ribasso d'asta, oneri relativi alla sicurezza, di cui al D.Lgs 81/08, non soggetti a ribasso.

I prezzi unitari dell'Elenco prezzi di progetto sono stati desunti Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2017, nel caso in cui la categoria di lavoro non fosse inserita nel suddetto prezzario è stato fatto riferimento al Prezzario informativo per Restauro Beni artistici - edizione DEI aprile 2016. Per quanto riguarda le categorie di lavoro non direttamente riconducibili al prezzario, i prezzi sono stati determinati attraverso analisi degli stessi eseguita applicando i prezzi elementari dedotti dal sopraccitato prezzario di riferimento o, qualora non applicabili, sono stati desunti da listini ufficiali o da prezzi correnti di mercato, aggiungendo, ove non previsto, le spese generali in misura del 15% e utile di impresa in ragione del 10%, per un totale complessivo di 26,50 %; analogamente è stata eseguita la stima degli oneri per la sicurezza.

Pertanto le voci dell'elenco dei prezzi saranno le uniche alle quali l'Appaltatore dovrà fare riferimento nelle proprie valutazioni tecniche ed economiche.

L'importo complessivo dell'appalto ammonta ad € **361.411,24** (euro trecentosessantunomilaquattrocentoundici/24), di cui € **15.502,87** (euro quindicimilacinquecentodue/87) relativi ai costi della sicurezza non soggetti a ribasso.

I lavori e le somministrazioni soggetti a ribasso d'asta ammontano, a € **345.908,37** (trecentoquarantacinquemilanovecentotto/37).

Per lavori a misura si intendono tutte le lavorazioni per la realizzazione delle opere oggetto dell'appalto. Le quantità delle diverse categorie di lavoro, contabilizzate a misura, sono desumibili dal computo metrico posto in visione in sede di gara.

	PARTI D'OPERA E CATEGORIE	Importo Categorie	Incidenza	Quota Manodopera	Costo Manodopera	Incidenza Manodopera	Costo Manodopera (netto spese gen. e utili imp.)
							Euro
	Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela ai sensi delle disposizioni in materia di beni culturali e ambientali - cat. OG2 - categoria prevalente						
<b>1.00</b>	<b>Opere edili</b>						
1.01	Scavi	67.472,42	18,67	49,95	33.700,94	9,32	26.641,06
1.02	Demolizioni e rimozioni	15.076,99	4,17	61,67	9.298,09	2,57	7.350,27
1.03	Compattazione rinfianchi geotessile	15.694,40	4,34	46,14	7.241,41	2,00	5.724,43
1.04	Sottofondi	19.182,04	5,31	24,62	4.722,14	1,31	3.732,92
1.05	Conglomerati bituminosi	39.083,00	10,81	3,24	1.265,24	0,35	1.000,19
1.06	Finiture	31.839,26	8,81	36,31	11.560,66	3,20	9.138,86
1.07	Pozzetti chiusini	26.832,55	7,42	3,03	813,67	0,23	643,22
1.08	Opere varie	12.517,60	3,46	60,49	7.572,10	2,10	5.985,85
1.09	Economie	13.981,80	3,87	79,05	11.052,61	3,06	8.737,24
1.10	Oneri per la Sicurezza	15.502,87	4,29	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>TOTALE (a misura) opere edili</b>	<b>257.182,93</b>	<b>71,16</b>	<b>33,916</b>	<b>87.226,86</b>	<b>24,14</b>	<b>68.954,04</b>
<b>2.00</b>	<b>Categoria OS2A Opere di restauro (Scorporabile e Subappaltabile)</b>						
2.01	Opere di restauro	56.299,61	15,58	61,40	34.568,19	9,56	27.326,63
	<b>TOTALE categoria OS2A (a misura)</b>	<b>56.299,61</b>	<b>15,58</b>	<b>61,400</b>	<b>34.568,19</b>	<b>9,56</b>	<b>27.326,63</b>
<b>3.00</b>	<b>Categorie OS03 Opere Idriche (Scorporabile e Subappaltabile)</b>						
3.01	Impianto antincendio	2.560,98	0,71	23,86	611,17	0,17	483,14
3.02	Impianto irrigazione	1.970,08	0,55	29,69	584,94	0,16	462,40
3.03	Rete fognaria	7.872,76	2,18	10,52	828,21	0,23	654,71
	<b>TOTALE categoria OS03 ( a misura)</b>	<b>12.403,82</b>	<b>3,43</b>	<b>16,32</b>	<b>2.024,32</b>	<b>0,56</b>	<b>1.600,25</b>
<b>4.00</b>	<b>Categoria OS30 Impianti elettrici e trasmissione dati e fonici (Scorporabile e Subappaltabile)</b>						
4.01	Modifiche quadro elettrico	474,82	0,13	36,09	171,35	0,05	135,45
4.02	Percorsi	25.987,87	7,19	12,92	3.358,27	0,93	2.654,76
4.03	Tubazioni	6.329,10	1,75	40,95	2.591,65	0,72	2.048,74
4.04	Varie	2.733,09	0,76	56,97	1.557,15	0,43	1.230,95
	<b>TOTALE categoria OS30 ( a misura)</b>	<b>35.524,88</b>	<b>9,83</b>	<b>21,614</b>	<b>7.678,42</b>	<b>2,12</b>	<b>6.069,90</b>
	<b>TOTALE GENERALE APPALTO</b>	<b>361.411,24</b>	<b>100,00</b>	<b>36,385</b>	<b>131.497,79</b>	<b>36,38</b>	<b>103.950,82</b>
	<b>TOTALE IMPORTO ONERI SICUREZZA (non soggetto a ribasso)</b>	<b>15.502,87</b>					
	<b>TOTALE IMPORTO SOGGETTO A RIBASSO</b>	<b>345.908,37</b>					

Per la valutazione dei lavori previsti a misura verrà applicato l'elenco dei prezzi unitari: le quantità potranno variare in più o in meno esclusivamente in base alle quantità effettivamente risultanti dopo l'esecuzione dei lavori.

L'importo degli oneri per la sicurezza, non soggetto al ribasso d'asta, verrà riconosciuto ai fini della qualificazione come appartenete alla categoria prevalente.

Ai fini del subappalto gli oneri corrisposti al subappaltatore per l'espletamento del contratto di subappalto dovranno essere analiticamente evidenziati nel contratto di subappalto e costituiranno quota parte degli oneri della sicurezza attribuiti alla categoria prevalente ai fini della qualificazione.

L'importo degli oneri per la sicurezza, non soggetto al ribasso d'asta, verrà corrisposto a misura, in funzione dell'avanzamento dei lavori e nel rispetto alle opere effettivamente realizzate.

I costi della manodopera individuati ai sensi dell'art 23 comma 16, ultimo periodo, D.lgs. 50/2016, compresi nell'importo soggetto a ribasso, ammontano ad € 131.497,79 .

### **Art 1.3. *Documenti che fanno parte del contratto***

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto di appalto i seguenti documenti:

- il Capitolato generale di appalto approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000 n. 145 (anche se materialmente non allegato), per le parti ancora vigenti;
- il presente Capitolato Speciale di appalto;
- elenco prezzi unitari;
- Computo metrico estimativo;

I documenti di progetto, che pur facendo parte integrante del contratto, non sono materialmente allegati, ma sono conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti sono i seguenti:

- il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, compreso il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del D.P.R. n. 207 del 2010, nonché le proposte integrative al predetto piano all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
- Relazione tecnica illustrativa opere delle edili, restauro e affini
- Relazioni tecniche e illuminotecniche opere elettriche
- Elaborati grafici:
  - Tav. 1 INQUADRAMENTO GENERALE
  - Tav. 2 STATO ATTUALE
  - Tav. 3 STATO DI PROGETTO
  - Tav. 4 SEZIONI
  - Tav. 5 STATO SOVRAPPOSTO
  - Tav. 6 INTERVENTI DI RESTAURO
  - Tav. 7 SOTTOSERVIZI ATTUALE
  - Tav. 8 STATO DI PROGETTO PRINCIPALI TRACCIATI IMPIANTISTICI
  - Tav. 9 IMPIANTO ELETTRICO
  - Tav. 10 IMPIANTO ELETTRICO
  - Tav. 11 FASI LAVORATIVE
- Polizze di garanzia.

Non fanno parte degli allegati al contratto le analisi dei prezzi ed il piano di manutenzione.

E' fatto divieto all'Appaltatore, ed ai suoi collaboratori, dipendenti e prestatori d'opera, di fare o autorizzare terzi ad esporre o diffondere riproduzioni fotografiche e disegni delle opere appaltate, e di divulgare, con qualsiasi mezzo, notizie e dati di cui Egli sia venuto a conoscenza per effetto dei rapporti con l'Amministrazione.

Nel contratto saranno indicati gli estremi delle polizze di garanzia di cui alla lettera i) del suindicato elenco.

#### **Art 1.4. *Interpretazione del Contratto***

Qualora uno stesso atto contrattuale debba riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto di immediata segnalazione scritta all'Amministrazione appaltante 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'Appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto, Capitolato Speciale d'Appalto, Elenco Prezzi Unitari, Elaborati grafici. Resta comunque stabilito che vale la soluzione più vantaggiosa per l'Amministrazione.

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

#### **Art 1.5. *Diminuzione o aumento dei lavori***

E' facoltà della Stazione appaltante di ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore o superiore rispetto a quanto previsto nel limite di un quinto dell'importo di contratto, come determinato ai sensi dell'articolo 106, comma 12, del D. Lgs 50/2016, e senza che nulla spetti all'Appaltatore a titolo di indennizzo.

L'intenzione di avvalersi della facoltà di diminuzione sarà comunicata tempestivamente all'Appaltatore e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale.

#### **Art 1.6. *Modalità di aggiudicazione***

L'appalto sarà aggiudicato con il criterio del minor prezzo , ai sensi del D.Lgs 50/2016.

#### **Art 1.7. *Disposizioni particolari riguardanti l'appalto***

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

L'appaltatore dà altresì atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione tutta, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale

sottoscritto unitamente al responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori. In particolare, nell'accettare i lavori sopra designati, l'Appaltatore ammette e riconosce pienamente:

- a) di aver preso conoscenza delle opere da eseguire, di avere visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano.
- b) di avere accertato l'esistenza e la normale reperibilità sul mercato dei materiali da impiegare, in correlazione anche ai tempi previsti per la durata dei lavori.
- c) di aver valutato, nell'offerta di ribasso, tutte le circostanze ed elementi che influiscono tanto sul costo dei materiali, quanto sul costo della mano d'opera, dei noli e dei trasporti.
- d) di avere considerato la distanza delle discariche possibili e le condizioni imposte dagli Organi competenti. In carenza, di essere nelle condizioni di poter fruire di discariche private, a distanze compatibili con l'economia dei lavori.
- e) di essere perfettamente edotto del programma dei lavori e dei giorni nello stesso considerati per andamento climatico sfavorevole.
- f) di aver tenuto conto, nella preparazione dell'offerta, degli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori, in completa conformità a tutto quanto previsto dal D. Lgs. 81/2008.
- g) di essere a conoscenza delle finalità che l'Amministrazione intende perseguire con la realizzazione dei lavori e di concordare espressamente che l'opera riveste il carattere di pubblica utilità, e ciò soprattutto riguardo al rispetto del tempo utile per l'ultimazione dei lavori di cui all'apposito articolo e delle facoltà di procedere che l'Amministrazione si riserva in caso di ritardo per negligenza dell'Appaltatore e di aver tenuto conto di operare anche all'interno di edifici pubblici per i quali non è da escludere a priori l'esistenza di attività didattica che può limitare o disturbare l'attività produttiva di cantiere.
- h) di accettare tutti gli oneri accessori ed aggiuntivi a quelli indicati nell'elenco dei prezzi, tra cui quelli indicati al successivo art. 13, e averne tenuto conto nella formulazione dell'offerta.
- i) di aver tenuto conto, nella preparazione dell'offerta, degli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza e assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori e dei costi aggiuntivi derivanti dal D.Lg. 81/08 esplicitamente indicati nel progetto della sicurezza e nel quadro economico.
- j) di aver preso visione di tutte le circostanze inerenti alla sicurezza del Cantiere di lavoro, compreso il Piano di Sicurezza e Coordinamento predisposto dall'Amministrazione. L'impresa appaltatrice dichiara altresì di accettare il Piano stesso in ogni sua parte, anche nelle previsioni economiche. Dichiara infine di accettare che tutte le eventuali aggiunte, modifiche e/o integrazioni saranno ad esclusivo carico della stessa impresa appaltatrice. L'Appaltatore non potrà quindi eccepire durante o dopo l'esecuzione dei lavori la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile (e non escluse da altre clausole previste nel presente Capitolato) o che si riferiscono a condizioni soggette a revisioni. Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara implicitamente di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo i migliori precetti dell'arte e con i più aggiornati sistemi costruttivi

**Art 1.8. *Fallimento dell'appaltatore***

In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e impregiudicati ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall' articolo 110 del D. Lgs 50/2016.

**Art 1.9. *Stipulazione del contratto***

La stipulazione del contratto dovrà avvenire entro 60 giorni dall'efficacia dell'aggiudicazione, e comunque non prima di 35 giorni dall'invio dell'ultima delle comunicazioni del provvedimento di aggiudicazione (art. 32 commi 8- 9 D.Lgs 50/2016).

Entro 30 giorni dalla comunicazione di aggiudicazione, l'Appaltatore dovrà trasmettere all'Amministrazione l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento con le eventuali richieste di adeguamento nonché tutta la documentazione prevista in adempimento agli obblighi in materia di sicurezza di cui al Decreto n. 81 del 2008 e s.m.e.i

**Art 1.10. *Consegna dei lavori***

Il responsabile del procedimento autorizza il direttore dei lavori alla consegna dei lavori dopo che il contratto è divenuto efficace ai sensi dell'art.32 comma 13 del D.Lgs 50/2016 e comunque non oltre 45 giorni dalla data di approvazione del contratto. La consegna dei lavori è eseguita tramite la redazione di un verbale di inizio lavori redatto in contraddittorio con l'esecutore; dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori. Il direttore dei lavori comunica all'esecutore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante. Qualora l'esecutore non si presenti nel giorno stabilito, il direttore dei lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dal direttore dei lavori, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

L'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denunzia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta.

Dal giorno della consegna ogni responsabilità in merito ai lavori, alle opere e ai danni diretti e indiretti, al personale a qualunque titolo presente nel cantiere, grava interamente sull'Appaltatore.

Trattandosi di appalto globale, comprendente in toto le opere sia architettoniche, edilizie che quelle impiantistiche, le Imprese Concorrenti e l'Appaltatore, in sede di formulazione delle offerte, e comunque prima dell'inizio dei lavori, dovranno verificare le interconnessioni e le implicazioni conseguenti all'esecuzione delle varie categorie di opere oggetto dell'appalto. Eventuali oneri di qualsiasi genere e natura conseguenti le verifiche di cui sopra, finalizzate a dare l'opera totalmente compiuta e funzionante in

tutta la sua componentistica, secondo le prescrizioni del Capitolato e relativi allegati, si intendono valutati e pertanto compresi nella determinazione dell'offerta.

Comunque, anche se per dimenticanza, non fossero state considerate alcune parti di impianti o tipi di materiali, resta sempre insindacabile facoltà della D.L. definire il tipo e le caratteristiche nel sostanziale rispetto del Progetto e delle prescrizioni del Capitolato senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.

#### **Art 1.11. *Occupazioni temporanee di suolo***

Per l'esecuzione dei lavori previsti nel presente appalto non sono necessarie occupazioni temporanee di suolo pubblico.

#### **Art 1.12. *Disciplina del Sub-appalto***

E' fatto divieto all'Appaltatore di cedere o subappaltare i lavori oggetto del presente contratto, senza aver esperito le procedure previste dall'art. 105 del Dlgs 50/2016. Si rimanda a quanto previsto dal bando di gara e/o lettera d'invito.

Per le infrazioni di cui sopra, da considerarsi gravi inadempienze contrattuali, l'Amministrazione provvederà alla segnalazione all'autorità giudiziaria per l'applicazione delle pene previste, salvo la facoltà di chiedere la risoluzione del contratto.

#### **Art 1.13. *Oneri e obblighi dell'Appaltatore***

Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al D.P.R. n. 207 del 2010, per le parti ancora vigenti, e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi qui appresso indicati che si intendono compensati nei prezzi dei lavori e/o presenti nell'elenco prezzi, di cui ai precedenti articoli e ad elenco descrittivo:

- 1) le spese per la fornitura di grafici per particolari costruttivi e per ogni altro materiale grafico che si rendesse necessario nel corso di esecuzione dei lavori;
- 2) nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere. Il nominativo e il domicilio di tale tecnico dovranno essere comunicati alla Direzione per iscritto prima dell'inizio dei lavori.
- 3) l'adozione di ogni provvedimento e cautela stabiliti per legge e in particolare l'osservanza delle norme emanate con
  - D.lgs n. 81/08 del 09/04/2008: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".
  - norme in materia di sicurezza degli impianti previste dal Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37, dalla legge 5.3.90 n. 46 per quanto non abrogato con il D.M. 37/2008.
- 4) la guardia e la sorveglianza sia di giorno che di notte, con il personale fornito dei necessari requisiti (art. 22 legge 13.9.82 n. 646), del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le

cose dell'Amministrazione appaltante che saranno consegnate all'Appaltatore, fino all'approvazione del collaudo.

- 5) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture, le prestazioni tutte occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi;
- 6) la esecuzione di ogni prova di carico e verifica sia delle varie strutture sia dei materiali ai fini della prevenzione incendi che siano ordinate dalla Direzione dei lavori o dal collaudatore, la fornitura dei materiali, mezzi d'opera, opere provvisionali, maestranze e ogni apparecchio di misura, controllo e verifica nel numero e tipo che saranno richiesti.  
oltre quanto prescritto al precedente comma relativamente alle prove dei materiali da costruzione, saranno sottoposti alle prescritte prove, nell'officina di provenienza, anche le tubazioni, i pezzi speciali e gli apparecchi che l'Appaltatore fornirà. A tali prove presenzieranno i rappresentanti dell'Appaltante e l'Appaltatore sarà tenuto a rimborsare all'Appaltante le spese all'uopo sostenute.
- 7) personale e mezzi d'opera per tracciamenti, rilievi, misurazioni e verifiche di ogni genere.
- 8) l'osservanza delle disposizioni vigenti in materia di assunzioni di mano d'opera di mutilati, invalidi, combattenti, patrioti, reduci ed orfani.
- 9) la richiesta al Committente, da presentarsi con congruo anticipo, del ricorso ad eventuali fornitori in opera o lavoratori autonomi, al fine della verifica prescritta dal D. Lgs. 81/2008 e successive modificazioni ed integrazioni.
- 10) la fornitura all'ufficio tecnico dell'ente appaltante, entro i termini prefissi dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera, notizie che dovranno pervenire in copia anche alla direzione dei lavori. In particolare si precisa che l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare mensilmente al Direttore dei Lavori il proprio calcolo dell'importo netto dei lavori eseguiti nel mese, nonché il numero delle giornate-operaio impiegate nello stesso periodo. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere dall'Appaltatore la comunicazione scritta di tali dati entro il 25 di ogni mese successivo a quello cui si riferiscono i dati, contemporaneamente alla comunicazione che l'Appaltatore farà all'Ufficio del Genio Civile competente per territorio. Il Direttore dei Lavori, a sua volta, trasmetterà tempestivamente tali dati, con le eventuali note e commenti, al predetto ufficio.

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

- 11) provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto dell'Amministrazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.
- 12) provvedere, a sua cura e spese, alla fornitura e manutenzione, nel cantiere di lavoro, di un cartello indicativo dei lavori delle dimensioni da concordare con la D.L. (denominazione dell'Ente Appaltante e di quello finanziatore, oggetto dell'appalto, Impresa appaltatrice, nominativi del coordinatore per la progettazione e del coordinatore per l'esecuzione) e quant'altro sarà richiesto

dal Direttore dei Lavori, conformi alle vigenti disposizioni normative. Tanto il cartello 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'Appaltatore una penale di € 258,23. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera di € 15,49 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.

- 13) eleggere e mantenere per tutta la durata dell'appalto il suo domicilio presso la sede dell'Ente Appaltante. Le notificazioni e le intimazioni verranno effettuate a mezzo di messo comunale ovvero mediante lettera raccomandata o posta certificata. Qualsiasi comunicazione fatta all'incaricato dell'Appaltatore o al capo cantiere si considererà fatta personalmente al titolare dell'appalto.
  - 14) tutte le spese di contratto, diritti e spese contrattuali ed ogni altra imposta inherente ai lavori, ivi compreso il pagamento dei diritti dell'U.T.C., se ed in quanto dovuti ai sensi dei regolamenti comunali vigenti.
  - 15) tutte le spese di cui all'art. 8 del Capitolato Generale d'Appalto ed in particolare, le spese di redazione ed i diritti di stipulazione inherenti al contratto, quelle per imposte e tasse di bollo e registro nella misura dovuta a norma delle vigenti norme di legge, le spese d'asta comprese quelle per le pubblicazioni, le spese di stampa, compresa quella del Capitolato Speciale, delle copie del contratto, dei documenti e dei disegni che debbono essergli consegnati, le spese per il numero di copie del contratto richieste, ecc..
- L'elencazione di cui sopra si intende esemplificativa e non esaustiva.
- 16) le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità agli operai, alle persone addette ai lavori ed ai terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati. Ogni responsabilità ricadrà, pertanto, sull'Appaltatore, con pieno sollievo tanto dell'Appaltante quanto del personale da essa preposto alla direzione e sorveglianza.
  - 17) la formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con i migliori impianti, e tutti i ponteggi all'uopo necessari per assicurare una perfetta esecuzione di tutti i lavori, la recinzione del cantiere, secondo quanto verrà richiesto dalla Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, la periodica pulizia degli accessi in modo da rendere sicuri il transito delle persone addette ai lavori ed esterne. La disattivazione totale degli impianti acqua, gas, Enel, Telecom se, ed in quanto, necessaria allo svolgimento dei lavori.
  - 18) La spesa per l'installazione ed il mantenimento in perfetto stato di agibilità e di nettezza di locali o baracche ad uso ufficio per il personale dell'Appaltante, sia nel cantiere che nel sito dei lavori secondo quanto sarà indicato all'atto dell'esecuzione. Detti locali dovranno avere una superficie idonea al fine per cui sono destinati con un arredo adeguato.
  - 19) la spesa per l'installazione di opere provvisionali adeguate a garantire l'esecuzione dei lavori in copertura preservando le strutture sottostanti e il tavolame, costituente l'orditura primaria e secondaria, da precipitazioni atmosferiche, per tutta la durata dei lavori.
  - 20) le spese occorrenti per mantenere e rendere sicuro il transito ed effettuare le segnalazioni di legge, sia diurne che notturne, sulle strade in qualsiasi modo interessate dai lavori. Garantire la sicurezza della circolazione mediante l'impianto e manutenzione in costante efficienza della segnaletica diurna e notturna di tutti i lavori che comunque impegnino la sede stradale e le sue pertinenze a

norme del T.U. approvato con decreto del Presidente della Repubblica 15 Giugno 1959, n°432 e Regolamento di esecuzione del citato T.U. sulle norme concernenti la disciplina della circolazione stradale approvato con Decreto del Presidente della Repubblica 30 giugno 1959. Ritenendo con ciò essa Impresa l'unica ed esclusiva responsabile per danni arrecati alle cose o alle persone sollevando l'Appaltante ed il personale preposto alla D.L. da responsabilità, noie e molestie. L'Impresa dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri, sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con i dispositivi prescritti dal Nuovo codice della strada" approvato con Decreto Legislativo 30 Aprile 1992, n.285 e dal relativo Regolamento di Esecuzione approvato con D.P.R. 16/12/1992, n.495.

- 21) provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi, ed in genere a tutte le operazioni provvisionali necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi. Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Impresa, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori. Quando le opere di difesa fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori stessi, dovranno essere presi gli opportuni accordi in merito con la Direzione dei Lavori. Nei casi di urgenza, però, l'Impresa ha espresso obbligo di prendere ogni misura anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione dei Lavori.
- 22) nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà tener conto della situazione idrica della zona, assicurando il discarico delle acque meteoriche e di rifiuto provenienti dai collettori esistenti, dalle abitazioni, dal piano stradale e dai tetti e cortili.
- 23) Il mantenimento fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sicuro sulle vie o sentieri pubblici o privati, antistanti alle opere da eseguire.
- 24) Il risarcimento dei danni di ogni genere o il pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori.
- 25) le spese per esperienze, saggi e prelevamenti, preparazione ed invio di campioni di materiali da costruzione forniti dall'Appaltatore agli istituti autorizzati di prova indicati dall'Amministrazione Appaltante, nonché il pagamento delle relative spese e tasse con il carico della osservanza sia delle vigenti disposizioni regolamentari per le prove dei materiali da costruzione in genere, sia di quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori e così anche durante le operazioni di collaudo. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'ufficio della Direzione dei Lavori o nel cantiere, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità. Le spese per l'esecuzione di saggi o prove di qualsiasi natura sui terreni, sulle fondazioni e sulle strutture interessate dall'intervento, nonché di sondaggi, trivellazioni o pozzi.
- 26) le spese per l'esecuzione ed esercizio delle opere ed impianti provvisionali, qualunque ne sia l'entità, che si rendessero necessari sia per deviare l'acqua e proteggere da essa gli scavi, le murature, coperture e solai e le altre opere da eseguire o sulle quali si interviene, il tutto sotto la propria responsabilità. Per i ponteggi con altezza superiore a 20 m, o non realizzati nell'ambito dello schema tipo, l'Appaltatore dovrà provvedere a redigere un progetto con disegno esecutivo del ponteggio firmato da un ingegnere o architetto abilitato.

- 27) l'onere per custodire e conservare qualsiasi materiale di proprietà dell'Appaltante, in attesa della posa in opera e quindi, ultimati i lavori, l'onere di trasportare i materiali residuati nei magazzini o nei depositi che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori.
- 28) le spese per concessioni governative e specialmente quelle di licenze per la provvista e l'uso delle materie esplosive, quando necessarie, come pure quelle occorrenti per la conservazione, il deposito e la custodia delle medesime e per gli allacciamenti idrici ed elettrici.
- 29) la manutenzione di tutte le opere eseguite, in dipendenza dell'appalto, nel periodo che intercorrerà dalla loro ultimazione sino al collaudo definitivo, tenendo presente che l'opera potrà essere utilizzata subito dopo l'avvenuta ultimazione. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si dovessero verificare alle opere eseguite e quanto occorre per dare all'atto del collaudo le opere stesse in perfetto stato, rimanendo esclusi solamente i danni prodotti da forza maggiore e sempre che l'Appaltatore ne faccia regolare denuncia nei termini prescritti dalle norme vigenti.
- 30) la spesa per la raccolta periodica delle fotografie relative alle opere appaltate, durante la loro costruzione e ad ultimazione avvenuta, che saranno volta per volta richieste dalla direzione dei lavori. Le fotografie, in formato digitale, saranno consegnate su supporto informatico
- 31) l'espletamento di tutte le pratiche e gli oneri per l'impianto del cantiere, per cave di prestito, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione Lavori, per cave e per tutto quanto occorre alla esecuzione dei lavori con la sola esclusione della fascia di lavoro messa a disposizione dal Committente.
- 32) l'Appaltatore ha l'obbligo di predisporre una opportuna campionatura di tutte le forniture che dovrà andare ad effettuare almeno con un anticipo di 30 giorni prima del termine per effettuare l'ordine. Sarà cura del Direttore Lavori approvare o scegliere, prima di tale termine, i campioni sottoposti.
- 33) l'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte. L'Assicurazione per la responsabilità civile in ordine a qualsiasi danno a persone o cose derivante dall'esecuzione dei lavori.
- 34) l'accesso al cantiere, il libero passaggio nello stesso e nelle opere costruite o in costruzione, alle persone addette e a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, ed alle persone che eseguono dei lavori per conto diretto dell'Amministrazione Appaltante. Inoltre, se richiesto della Direzione dei Lavori, e per brevi periodi, dovrà essere consentito 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 all'esecuzione dei lavori che l'Amministrazione Appaltante intenderà eseguire direttamente, ovvero a mezzo di altre ditte, dalle quali, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.
- 35) l'uso anticipato dei locali che venissero richiesti dalla Direzione dei Lavori senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi; esso potrà però richiedere che sia constatato lo stato delle opere per essere garantito dai possibili danni che potessero derivargli.
- 36) Entro un mese dal certificato di ultimazione dei lavori, l'Appaltatore dovrà sgomberare completamente il cantiere dei materiali, mezzi d'opera ed impianti di Sua proprietà.

- 37) si esclude in via assoluta qualsiasi compenso all'Appaltatore per guasti alle opere eseguite, danni o perdite di materiali, attrezzi ed utensili, ponti di servizio od altro, siano essi determinati da forza maggiore, negligenza od imperizia dell'Appaltatore o dei suoi dipendenti e da qualsiasi altra causa, compresa quella cagionata o dipendente da terzi.
- 38) Sospensioni dei lavori per cause non prevedibili o di forza maggiore non daranno diritto a compensi speciali.
- 39) nel periodo intercorrente fra l'ultimazione dei lavori e l'approvazione del collaudo o entro due anni dalla data di emissione del certificato di regolare esecuzione dei lavori, l'Impresa è obbligata ad eliminare - su semplice richiesta della Stazione Appaltante - tutti gli inconvenienti occorsi, attribuibili a cattiva esecuzione delle opere, pena l'esecuzione in danno delle necessarie riparazioni.
- 40) il rispetto della normativa antimafia in base alle Leggi in vigore, e l'osservanza di quanto richiesto in materia dall'Amministrazione circa la documentazione da prodursi.
- 41) la consegna, entro 30 giorni dal termine dei lavori, e comunque prima del collaudo, dei disegni dell'opera in tutte le sue parti come costruita, di tutte le certificazioni e dichiarazioni relative a materiali, impianti ed in particolare degli elaborati con lo stato finito degli impianti idrici, termici, sanitari, nonché degli impianti elettrici e speciali, con indicato percorsi e caratteristiche - redatti in conformità alle normativa vigente - da consegnare in triplice copia alla Stazione appaltante (sia su supporto cartaceo che informatico), con l'indicazione delle varianti o modifiche eventualmente effettuate nel corso dei lavori.
- 42) la pulizia quotidiana dei locali oggetto di intervento. L'accurata pulizia finale prima della consegna delle opere finite alla direzione lavori.
- 43) resta contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla direzione lavori, l'Appaltatore rimane l'unico completo responsabile delle opere strutturali da realizzare e delle opere di finitura od impiantistiche, e ciò sia per quanto riguarda la qualità dei materiali, sia per la loro esecuzione; pertanto, lo stesso dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura ed importanza e di ogni conseguenza che potesse derivare da tali inconvenienti.
- 44) fornitura e trasporto fino a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa.
- 45) smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della direzione lavori, la buona esecuzione dei lavori. Protezione mediante coperture, fasciature, ecc, degli apparecchi e degli impianti in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.
- 46) studi e calcoli di qualsiasi tipo, eventualmente necessari a giudizio della direzione lavori durante l'esecuzione delle opere.
- 47) la presenza continua in cantiere del direttore tecnico dell'impresa, che dovrà comunque essere a disposizione della direzione lavori quando richiesto.
- 48) le spese per l'uso delle discariche autorizzate di rifiuti
- 49) l'onere della fornitura all'Amministrazione Appaltante, prima dell'ultimazione dei lavori, di tutti i materiali impiegati nell'esecuzione delle opere, nella quantità del 2% di quella che risulterà dalla relativa contabilizzazione del materiale posto in opera, da considerarsi come ricambi per gli eventuali futuri interventi di sostituzione o manutenzione.

- 50) l'onere della fornitura all'Amministrazione, al solo prezzo di fornitura a piè d'opera, prima della smobilizzazione del cantiere, di un quantitativo di materiale per ogni tipologia di opere (in aggiunta a quanto stabilito al capoverso precedente, se richiesta dalla DL o dalla Committente) da considerarsi come ricambi che verrà precisato dal Direttore dei lavori.
- 51) Tutte le prove illuminotecniche richieste dalla D.L. compresa la posa in opera dei corpi illuminanti ed i rispettivi allacciamenti elettrici atti a rendere gli apparecchi completamente funzionanti.
- 52) la redazione dei disegni del “come eseguito” (as built) come indicato all'articolo del “COLLAUDO”;
- 53) la redazione della dichiarazione di conformità degli impianti realizzati, in conformità a quanto previsto dal Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37, dalla legge 5.3.90 n. 46 per quanto non abrogato con il D.M. 37/2008, con la relazione e gli allegati ivi previsti e i libretti di manutenzione di tutte le apparecchiature.
- 54) Per tutti quei materiali e prodotti soggetti al Regolamento U.E. 305/2011 l'Appaltatore dovrà fornire alla DL, prima della posa in opera, la relativa D.o.P.. Qualora venga posto in opera un materiale/prodotto non conforme Regolamento U.E. 305/2011, l'appaltatore dovrà provvedere alla rimozione e non potrà pretendere compensi di sorta.

L'Impresa aggiudicataria, nell'accettare i lavori, dichiara espressamente che nello stabilire l'importo dell'offerta, ha tenuto conto di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati. Gli oneri ed obblighi elencati nel presente articolo sono compensati con l'offerta dei prezzi d'appalto e non si farà quindi luogo per essi ad alcun speciale compenso. Quando l'Appaltatore non adempia a tutti questi obblighi, l'Appaltante sarà in diritto — previo avviso dato per iscritto, e restando questo senza effetto, entro il termine fissato nella notifica — di provvedere direttamente alla spesa necessaria, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'Appaltatore. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Appaltatore, essi saranno fatti d'ufficio e l'Appaltante si rimborserà della spesa sostenuta sul primo acconto utile. L'inadempienza di cui sopra comporterà comunque l'applicazione di una penale pari al 10% sull'importo dei pagamenti derivati dal mancato rispetto agli obblighi sopra descritti trattenuta sul primo acconto utile.

Tale penale sarà ridotta del 5% qualora l'Appaltatore abbia ottemperato all'ordine di pagamento entro il termine fissato nell'atto di notifica.

#### **Art 1.14. *Programma dei lavori***

Almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori, ai sensi dell'art. 43 del DPR 207/2010, l'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione della Direzione dei lavori un programma esecutivo dei lavori.

Su tale programma la Stazione appaltante si esprimerà prima dell'inizio dei lavori stessi.

Dovrà essere garantita la piena operatività, nel corso dei lavori, dei locali, facenti parte del fabbricato, non direttamente interessati dall'intervento oggetto del presente appalto.

### **Art 1.15. Accettazione, qualità ed impiego dei materiali**

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori.

Tale accettazione dovrà avvenire previa presentazione delle proposte dei materiali almeno 30 giorni prima della fase di lavoro prevista nel cronoprogramma, salvo diversa disposizione concordata con il Direttore dei Lavori.

Tale inadempienza che potrebbe incidere sul termine della fine dei lavori sarà oggetto di penale.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Le forniture ritenute non conformi dal Direttore dei Lavori, valutate mediante le modalità sopra descritte, dovranno essere immediatamente allontanate dal luogo di installazione a cura e spese dell'operatore economico e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che la Stazione Appaltante si riserva di avanzare prima della liquidazione del corrispettivo.

Tutti i materiali, le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio saranno tali da garantire l'assoluta compatibilità con la funzione a cui sono preposti e con l'ambiente in cui sono installati.

Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione similare, da parte di Enti preposti (ISPESL, VV.FF., ASL o altri), saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.

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

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

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

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale

di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

#### **Art 1.16. *Provista dei materiali***

Per la scelta del luogo ove prelevare i materiali necessari si procederà secondo l'artt. 16 e 17 del citato capitolato generale di appalto (DM 145/2000).

#### **Art 1.17. *Termine per l'inizio, la ripresa e per l'ultimazione dei lavori***

L'appaltatore deve iniziare i lavori entro 10 (dieci) giorni dalla consegna dei lavori come risultante dall'apposito verbale. Il medesimo termine si applica per la ripresa dei lavori in caso di sospensione.

L'appaltatore deve ultimare i lavori entro 240 giorni naturali e consecutivi decorrenti dal verbale di consegna dei lavori. Nel suddetto conteggio è stato tenuto in debito conto il normale andamento meteorologico sfavorevole per la zona dei lavori, prevedendo i seguenti giorni di impossibilità lavorativa: mesi di gennaio, febbraio, marzo = 9; mesi di aprile, maggio = 6; mesi di giugno, luglio, agosto = 4; mesi di settembre, ottobre = 7; mesi di novembre, dicembre = 8;

per l'impianto del cantiere lo stesso è da intendersi già conteggiato nel termine di ultimazione dei lavori.

La consegna dei lavori potrà avvenire, causa motivi d'urgenza, avvenuta l'aggiudicazione definitiva, in pendenza della sottoscrizione del contratto, ai sensi dell'art. 32 comma 8, D.Lgs 50/2016

#### **Art 1.18. *Penali***

Per il ritardo nell'inizio dei lavori, l'Appaltatore è soggetto ad una penale giornaliera pari allo 0,5‰ (zerovirgolacinque per mille) dell'importo netto contrattuale, per ogni giorno naturale e consecutivo, salvo il risarcimento del maggior danno ex art. 1382 del Codice Civile.

Per il ritardo nell'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore è soggetto ad una penale giornaliera pari allo 1,0‰ (uno per mille) dell'importo netto contrattuale per ogni giorno naturale e consecutivo, salvo il risarcimento del maggior danno ex art. 1382 del Codice Civile.

Ai sensi dell'art 113 bis comma 2 del D.Lgs.50/2016 le penali per il ritardato adempimento non possono comunque superare, complessivamente, il 10 per cento dell'ammontare netto contrattuale.

#### **Art 1.19. *Variazioni al progetto***

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con

l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'art.106 del D.Lgs. 50/2016 che viene qui richiamato per intero. Per le varianti si fa riferimento inoltre all'art. 149 del D.Lgs 50/2016.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori.

Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste. Sono ammesse modifiche non sostanziali, ai sensi del comma 4 dell'art. 106 D.Lgs 50/2016, fino ad valore massimo del 20% dell'importo contrattuale originario.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori.

Non sono considerati varianti gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% per cento per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e al 5% per tutti gli altri lavori delle categorie di lavoro dell'appalto, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato e non comportino comunque modifiche sostanziali ai sensi del comma 4 dell'art 106 Dlgs 50/2016.

Sono ammesse modifiche, oltre a quanto previsto al comma 1 dell'art 106 D.lgs. 50/2016, senza necessità di una nuova procedura a norma del D.lgs. 50/2016, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:

- a) le soglie fissate all'articolo 35 del Dlgs 50/2016;
- b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto Tuttavia la modifica non può alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche. Qualora la necessità di modificare il contratto derivi da errori o da omissioni nel progetto esecutivo, che pregiudichino in tutto o in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, essa è consentita solo nei predetti limiti quantitativi, ferma restando la responsabilità dei progettisti esterni.

Qualora le varianti eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, l'Amministrazione potrà procedere alla risoluzione del contratto e, in tal caso indirà una nuova gara invitando anche l'appaltatore.

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuali.

Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, nel rispetto delle prescrizioni generali di cui all'art.106 D. Lgs 50/2016.

Nessuna modificazione ai lavori appaltati può essere attuata ad iniziativa esclusiva dell'appaltatore. La violazione del divieto, salvo diversa valutazione del responsabile del procedimento, comporta l'obbligo dell'appaltatore di demolire a sue spese i lavori eseguiti in difformità, fermo che in nessun caso egli possa vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

La semplice precisazione esecutiva di particolari costruttivi e decorativi in corso d'opera, a completamento di quanto contenuto negli elaborati di progetto, sia richiesta dall'Appaltatore per conseguire l'esecuzione a regola d'arte cui è obbligato con il consenso scritto del Direttore dei Lavori, sia

disposta dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, non potrà in alcun modo essere addotta a giustificazione di ritardi o indennizzi da parte dell'appaltatore.

#### **Art 1.20. *Criteri per la misurazione e la valutazione dei lavori***

La manodopera sarà valutata ad ore e gli arrotondamenti in eccesso o in difetto alle mezze ore.

Il noleggio di impianti e attrezzature fisse sarà valutato a giornata, mentre il noleggio di apparecchiature e mezzi d'opera mobili, compreso i mezzi di trasporto, sarà valutato per il tempo effettivamente messo in funzione ed operante, ed il prezzo comprenderà anche la remunerazione dell'operatore.

L'Appaltatore è tenuto ad avvisare con congruo anticipo la Direzione dei Lavori quando, per il progredire dei lavori, non dovessero risultare più accertabili le misure delle opere eseguite.

Nell'applicazione dei singoli prezzi unitari, la quantificazione delle relative opere in sede di contabilità avverrà in base all'unità di misura indicata nell'elenco prezzi, con i criteri e le norme previste nella parte seconda - prescrizioni tecniche del presente Capitolato Speciale

#### **Art 1.21. *Contabilità dei lavori***

Le misurazioni saranno svolte in contraddittorio con l'Appaltatore, e la contabilità delle opere verrà svolta secondo le prescrizioni del titolo IX del DPR 207/2010.

#### **Art 1.22. *Condotta e svolgimento dei lavori***

L'Appaltatore ha l'obbligo di affidare la Direzione Tecnica del Cantiere, agli effetti delle Leggi e Regolamenti vigenti, a un Tecnico regolarmente iscritto all'Albo Professionale, avente specifiche competenze nel campo edile ed impiantistico. Il nominativo designato dall'Appaltatore dovrà ottenere il preventivo benestare del Committente.

Il Tecnico incaricato dalla Direzione Tecnica del Cantiere per conto dell'Appaltatore manifesterà, con apposita dichiarazione scritta da ritenersi agli atti, l'accettazione dell'incarico conferitogli e dovrà essere sempre disponibile tutte le volte che la D.L. è in cantiere o venga richiesta la sua presenza. L'Appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.

Il Committente ha diritto di esigere dall'Appaltatore il cambiamento immediato del Direttore Tecnico di Cantiere senza bisogno di allegare alcun motivo speciale e senza che per ciò debba accordare indennità di sorta all'Appaltatore o al suo Direttore Tecnico.

Sarà inoltre onere dell'Appaltatore assicurare la presenza continua sul luogo dei lavori di un assistente ai lavori, adibito esclusivamente a compiti tecnico-amministrativi e di sorveglianza.

#### **Art 1.23. *Conto finale e collaudo***

Il conto finale verrà redatto entro 60 giorni dalla data di ultimazione dei lavori.

In riferimento a quanto prescritto dalla vigente normativa, il termine entro il quale deve essere emesso il certificato di collaudo è fissato entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, mentre il certificato di regolare esecuzione è fissato entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.

Non si potrà procedere al collaudo qualora l'Appaltatore non abbia consegnato alla D.L. tutte le certificazioni necessarie e previste dalla legislazione vigente sugli impianti e/o sulle strutture e materiali, nonché i manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature. E' altresì accompagnato da una relazione con gli allegati connessi alla storia cronologica dell'esecuzione, oltre a quelle notizie di carattere tecnico ed economico necessarie ad agevolare le operazioni di collaudo.

#### **Art 1.24. *Difetti di costruzione e garanzia***

I danni causati da difetti dei prodotti incorporati nella costruzione o funzionalmente collegati e annessi si estenderà per dieci anni dalla data di ultimazione dei lavori, e comprenderà, in ogni caso a carico dell'Appaltatore, tutto quanto sarà necessario al completo ripristino della funzionalità di progetto, compresi la ricerca del guasto e il ripristino delle opere murarie e di finitura eventualmente alterate durante le riparazioni.

E' fatto salvo il diritto dell'Amministrazione al risarcimento dei maggiori oneri e danni conseguenti ai difetti e ai lavori di cui sopra.

Se nel corso di dieci anni dalla data di consegna, l'opera di cui al presente appalto, che è destinata per sua natura a lunga durata, per vizio del suolo o per difetto della costruzione, rovina in tutto o in parte, ovvero presenta evidente pericolo di rovina o gravi difetti tali da ridurre le normali condizioni di godimento, l'Appaltatore è responsabile (art. 1669 c.c.) ed è tenuto al risarcimento dei danni diretti, indiretti e conseguenti.

In particolare, ai fini del presente articolo, sono da considerare gravi difetti, e quindi da assoggettare a garanzia decennale, il mancato, l'insufficiente o il distorto funzionamento delle seguenti parti dell'opera, il cui elenco è da considerare esemplificativo e non esaustivo:

- a) dispositivi contro l'umidità e le infiltrazioni d'acqua di qualsiasi tipo, come ad esempio l'impermeabilizzazione delle coperture, dei muri maestri e dei muri contro terra, dei pavimenti e dei tramezzi dei vani scantinati, dei giunti tecnici e di dilatazione tra fabbricati contigui;
- b) dispositivi per l'allontanamento delle acque di qualsiasi tipo, come ad esempio colonne di scarico dei servizi igienici e delle acque meteoriche compresi i pozzetti, le derivazioni, i dispositivi di ancoraggio dei vari componenti, le fosse settiche della fognatura;
- c) dispositivi per evitare la formazione della condensa del vapore d'acqua, o per favorirne l'eliminazione, come ad esempio la barriera vapore nelle murature, nei soffitti a tetto piano, la coibentazione termica delle pareti fredde o di parti di esse;
- d) le condotte idriche di portata insufficiente alle esigenze di vita degli utenti cui è destinato l'immobile;
- e) le pavimentazioni interne ed esterne che presentassero distacchi e rigonfiamenti dal sottofondo, anche parziali e localizzati;
- f) le murature ed i solai, composti anche solo in parte in laterizio, che presentassero distacchi, rigonfiamenti o sbulletture tali da pregiudicare la conservazione di armature metalliche o di altri dispositivi di qualsiasi genere in esse contenuti o infissi;

g) i rivestimenti esterni, comunque realizzati e compreso il cemento armato a vista, che presentassero pericolo di caduta o rigonfiamenti;

h) le parti di impianti idrici e di riscaldamento sottotraccia e non in vista, se realizzate con elementi non rimuovibili senza interventi murari, che presentassero perdite o trasudamenti per condensa.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del Codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

#### **Art 1.25. *Osservanza di leggi e di norme***

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Generale di Appalto, nel contratto d'appalto, nel Capitolato Speciale di Appalto, nell'Elenco dei Prezzi Unitari, e nelle prescrizioni contenute nei disegni di progetto e negli altri elaborati allegati al contratto, di cui all'art. 3 del presente.

Per quanto non previsto e comunque non specificato diversamente dal Capitolato Speciale e dal contratto, l'appalto è soggetto all'osservanza delle seguenti leggi, regolamenti e norme che si intendono qui integralmente richiamate, conosciute ed accettate dall'Appaltatore, salvo diversa disposizione del presente Disciplinare d'appalto:

1. il Codice Civile - libro IV, titolo III, capo VII "Dell'appalto", artt. 1655-1677 (qui chiamato in modo abbreviato "c.c.");
2. le norme sulla sicurezza e la salute dei lavoratori sul luogo di lavoro e sui cantieri;
3. il Decreto Legislativo n. 50 del 18 aprile 2016 (qui chiamato in modo abbreviato D.Lgs. 50/2016) e sue successive modifiche e integrazioni;
4. D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 (per quanto non abrogato, ai sensi degli artt. 216 e 217 D.Lgs n. 50 del 18 aprile 2016);
5. il Capitolato Generale di Appalto dei LL.PP. approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000 n. 145 (qui chiamato "Capitolato Generale d'Appalto"), per quanto non abrogato;
6. le normative vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
7. le norme emanate da enti ufficiali quali CNR, UNI, CEI, ecc., anche se non espressamente richiamate, e tutte le norme modificative e/o sostitutive delle disposizioni precedenti che venissero eventualmente emanate nel corso della esecuzione dei lavori;
8. le norme indicate nelle Specifiche tecniche.
9. il Regolamento di Ateneo per l'amministrazione, finanza e contabilità dell'Università di Pisa.

#### **Art 1.26. *Divieto di cessione del contratto***

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

#### **Art 1.27. *Lavoratori dipendenti e loro tutela***

L'appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.

A garanzia di tale osservanza, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento.

In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cattimi di cui all'articolo 105 D.Lgs. 50/2016, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al comma 5 dell'art 30 D.Lgs. 50/2016, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'articolo 105 D.Lgs. 50/2016.

I pagamenti ai lavoratori fatti dalla Stazione Appaltante sono provati dalle quietanze predisposte a cura del responsabile del procedimento e sottoscritte dagli interessati.

Nel caso di formale contestazione delle richieste da parte dell'appaltatore, il responsabile del procedimento provvede all'inoltro delle richieste e delle contestazioni all'ufficio provinciale del lavoro e della massima occupazione per i necessari accertamenti. L'appaltatore di opere pubbliche è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori; è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono all'Amministrazione o Ente committente prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del piano operativo di sicurezza di loro spettanza. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.

#### **Art 1.28. *Sicurezza e salute nel cantiere***

L'Appaltatore deporrà entro trenta giorni dall'aggiudicazione, prima della stipula del contratto e/o consegna dei lavori (in caso di consegna urgente):

- Copia del Piano di Sicurezza e Coordinamento, di seguito denominato PSC, firmato per accettazione dai rappresentanti per la sicurezza dell'Impresa.

- Eventuali proposte integrative al PSC, ove l'Appaltatore ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.
- Piano Operativo di Sicurezza, di seguito denominato POS, contenente almeno i seguenti elementi:
  - Dati identificativi dell'impresa esecutrice, che comprendono:
  - il nominativo del datore di lavoro, gli indirizzi ed i riferimenti telefonici della sede legale e degli uffici di cantiere;
  - la specifica attività e le singole lavorazioni svolte in cantiere dall'impresa esecutrice e dai lavoratori autonomi subaffidatari;
  - i nominativi degli addetti al pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori e, comunque, alla gestione delle emergenze in cantiere, nonché del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;
  - il nominativo del medico competente, ove previsto;
  - il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione;
  - i nominativi del direttore tecnico di cantiere e del capocantiere;
  - il numero e le relative qualifiche dei lavoratori dipendenti dell'impresa esecutrice e dei lavoratori autonomi operanti in cantiere per conto della stessa impresa.
- Le specifiche mansioni, inerenti la sicurezza, svolte in cantiere da ogni figura nominata allo scopo dall'impresa esecutrice.
- La descrizione dell'attività di cantiere, delle modalità organizzative e dei turni di lavoro.
- L'elenco dei ponteggi, dei ponti su ruote a torre e di altre opere provvisionali di notevole importanza, delle macchine e degli impianti utilizzati nel cantiere.
- L'elenco delle sostanze e preparati pericolosi utilizzati nel cantiere, con le relative schede di sicurezza.
- L'esito del rapporto di valutazione del rumore.
- L'individuazione delle misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel PSS, adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere.
- Le procedure complementari e di dettaglio richieste dal PSS.
- L'elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori occupati in cantiere.
- La documentazione in merito all'informazione ed alla formazione fornite ai lavoratori occupati in cantiere.

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere il PSC a tutte le imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi subaffidatari, prima del loro ingresso in cantiere.

Sulla base delle indicazioni contenute nel PSC, ciascuna impresa operante in cantiere per conto dell'Appaltatore, a qualsiasi titolo, con l'esclusione dei soli lavoratori autonomi, redigerà il proprio POS, da considerare come piano complementare di dettaglio del PSC.

I vari POS, debitamente firmati per accettazione dai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori e dai lavoratori autonomi, saranno trasmessi, in duplice copia, dall'Appaltatore alla Stazione Appaltante e sottoposti a giudizio di merito.

Nel caso in cui il documento sia privo di alcuno degli elementi indicati al punto c) del presente articolo, l'impresa è tenuta ad apportarvi le necessarie integrazioni e/o modifiche, in mancanza delle quali non potranno essere autorizzate le relative lavorazioni in cantiere.

I piani di cui sopra formano parte integrante del contratto di appalto.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore o del concessionario, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto. Il direttore di cantiere e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza.

Le imprese esecutrici, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, possono presentare al coordinatore per l'esecuzione dei lavori di cui al D.Lgs. 81/2008, proposte di modificazioni o integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento loro trasmesso dalla stazione appaltante

L'appaltatore esonera l'Amministrazione da ogni responsabilità per le conseguenze di eventuali sue infrazioni che venissero accertate durante l'esecuzione dei lavori relative alle leggi speciali sull'igiene, la sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro.

L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. Nell'ipotesi di associazione temporanea di impresa o di consorzio, detto obbligo incombe all'impresa mandataria o designata quale capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

#### **Art 1.29. *Garanzie di esecuzione e coperture assicurative***

L'offerta dovrà essere corredata da garanzia pari al 2% del prezzo base indicato nel bando o nella lettera di invito, sotto forma di cauzione o fidejussione, a scelta dell'offerente, secondo le modalità indicate all'art. 93 del D.Lgs. 50/2016.

A garanzia per il mancato o inesatto adempimento del contratto, l'Appaltatore dovrà costituire una garanzia fidejussoria nella misura indicata all'art. 103 del Dlgs 50/2016 e sue successive modificazioni ed integrazioni, secondo le modalità previste nell'avviso di gara o nella lettera di invito.

L'appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori per un massimale pari all'importo del contratto. La polizza deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una 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. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.

### **Art 1.30. *Sospensioni, riprese dei lavori o proroga***

E' ammessa la sospensione dei lavori ai sensi dell'art. 107 del D.Lgs 50/2016.

L'esecutore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori, senza che la stazione appaltante abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, può diffidare per iscritto il responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni al direttore dei lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa.

La diffida ai sensi del presente comma è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione. In caso di ripresa parziale, il nuovo termine contrattuale di ultimazione lavori verrà conteggiato, analogamente essa determina altresì il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma.

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante.

Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna.

L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

### **Art 1.31. *Durata giornaliera dei lavori***

L'appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al direttore dei lavori. Il direttore dei lavori può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo. In ogni caso l'appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.

Salvo l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il Direttore dei Lavori ravvisa la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del responsabile del procedimento ne dà ordine scritto all'appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.

**Art 1.32. *Danni nel corso dei lavori***

Sono a carico dell'appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisionali, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose durante l'esecuzione dell'appalto.

L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti sono a totale carico dell'appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa.

**Art 1.33. *Revisione prezzi***

Non si procederà alla revisione dei prezzi.

**Art 1.34. *Pagamenti in acconto***

Nel corso dell'esecuzione dei lavori sono erogati all'appaltatore, in base ai dati risultanti dai documenti contabili, pagamenti in acconto del corrispettivo dell'appalto, ogni qualvolta il credito dell'impresa al netto di Iva e delle ritenute di legge raggiunga l'importo di €70.000,00 (settantamila euro).

I certificati di pagamento delle rate di acconto sono emessi dal responsabile del procedimento sulla base dei documenti contabili indicanti la quantità, la qualità e l'importo dei lavori eseguiti, entro 30 (trenta) giorni dalla data di emissione del documento attestante il credito (S.A.L.) da parte del direttore dei lavori, raggiunto l'importo previsto per ciascuna rata, come sopra quantificata ed eseguite le verifiche, nelle forme e nei modi previsti per legge, di regolarità contributiva dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori.

Nel caso di sospensione dei lavori che abbia durata superiore a 60 giorni continuativi, la Stazione Appaltante dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione. I lavori saranno contabilizzati a misura e pagati mediante fattura elettronica; la stessa dovrà essere recapitata a:

Università di Pisa - Direzione Edilizia e Telecomunicazione  
codice fiscale 80003670504 – partita IVA 00286820501  
Lungarno Pacinotti 43/44 – 56126 Pisa

ufficio identificato con il codice **IPA LPWGAD** da indicare insieme agli altri elementi obbligatori (numero, oggetto, CUP e GIG del presente Ordine) e dovrà essere compilata secondo le indicazioni del direttore lavori.

La fattura dovrà riportare, inoltre, la seguente dizione: **“soggetta a scissione dei pagamenti”**, ex art. 17-ter del DPR 633/72 introdotto dall'art. 1, comma 629, lett. b), della legge 23/12/2014, n. 190.

In caso di mancanza anche di un solo elemento dei dati richiesti, la fattura verrà respinta senza che la Ditta possa vantare diritto alcuno.

La Direzione Lavori non procederà alla liquidazione dei lavori eseguiti finché la Ditta non avrà presentato tutta la documentazione richiesta.

**Art 1.35. *Pagamenti a saldo e relativa polizza a garanzia***

Il pagamento della rata di saldo disposto previa garanzia fideiussoria deve essere effettuato con le modalità e i termini di cui all'art 113 bis comma 3 del D.Lgs. 50/2016 e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, comma 2 del Codice Civile.

**Art 1.36. *Ritardo nei pagamenti***

Nel caso di ritardo nell'emissione dei certificati di pagamento relativi agli stati di avanzamento o alla rata di saldo rispetto ai termini e condizioni stabilite dal contratto, che non debbono comunque superare quelli fissati dal capitolato generale, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi legali e moratori, quest'ultimi calcolato ai sensi della vigente normativa.

**Art 1.37. *Forma e contenuto delle riserve***

L'appaltatore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve devono essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'appaltatore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve devono essere iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'appaltatore ritiene gli siano dovute; qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della riserva, l'appaltatore ha l'onere di provvedervi, sempre a pena di decadenza, entro il termine di quindici giorni fissato dall'art. 190, comma 3 del DPR 207/2010.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

**Art 1.38. *Collaudo o Certificato Regolare Esecuzione***

In riferimento a quanto prescritto dalla vigente normativa, il termine entro il quale deve essere emesso il certificato di collaudo è fissato entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, mentre il certificato di regolare esecuzione è fissato entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori. Lo stesso deve avvenire con le modalità stabilite dal DPR 207/2010 artt. 215-237;

Il decorso del termine fissato dalla legge per il compimento delle operazioni di collaudo, ferme restando le responsabilità eventualmente accertate a carico dell'appaltatore dal collaudo stesso, determina l'estinzione di diritto delle garanzie fidejussorie prestate ai sensi del D.Lgs. 50/2016 art. 103 comma 1

All'atto della ultimazione dei Lavori e comunque prima del collaudo o della regolare esecuzione, l'Appaltatore dovrà consegnare, secondo le indicazioni della DL e con riferimento allo specifico lavoro appaltato:

1) una serie completa di elaborati grafici esecutivi di come è stata realizzata l'opera (*as built*) comprensive di:

- planimetrie delle opere murarie rilevate e complete di tutto quanto installato dal punto di vista elettrico ed impiantistico in genere;

- la posizione e il tipo di tutte le apparecchiature secondarie installate di tutti gli impianti

- l'esatto percorso di tutte le tubazioni e linee di tutti gli impianti con indicazione dei singoli circuiti ivi passanti

- gli schemi di tutti i cavi elettrici (di potenza e funzionali) quotati e la cui siglatura dovrà essere riportata sulle planimetrie secondo quanto indicato

- gli schemi quotati degli impianti di sicurezza

2) i manuali finali di conduzione e manutenzione impianti (in lingua italiana) completi delle descrizioni specifiche funzionali delle apparecchiature

3) le certificazioni eseguite dai laboratori autorizzati dallo Stato sulla classe di comportamento al fuoco di tutti i materiali e quanto altro necessario per la presentazione della SCIA finalizzata al rilascio del certificato di prevenzione incendi.

4) quanto indicato nel D.M. 37 del 22/01/2008 con allegato il progetto di cui sopra, la relazione delle opere eseguite con l'indicazione dei materiali installati e le certificazioni.

La documentazione di cui al punto 1 dovrà essere fornita su supporto magnetico secondo il programma AUTOCAD e in 2 copie cartacee.

Gli oneri economici conseguenti si intendono valutati e compresi nell'offerta di ribasso sui prezzi unitari.

La mancata fornitura dei documenti di cui sopra nei termini stabiliti sarà motivo di esito negativo del collaudo dell'opera.

### **Art 1.39. Controversie**

Qualora nel corso dei lavori l'appaltatore abbia iscritto negli atti contabili riserve per effetto delle quali l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 e il 15%, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 bis dell'art. 205 del D.Lgs 50/2016.

La sottoscrizione dell'accordo bonario da parte dell'appaltatore fa venire meno ogni altra pretesa, anche di carattere risarcitorio, relativamente alla materia di riserva.

Rimane esclusa la competenza arbitrale.

### **Art 1.40. Risoluzione del contratto**

Qualora ricorrono gli estremi per la risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs 50/2016, l'Amministrazione attiverà le procedure per la risoluzione del contratto secondo le relative indicazioni del caso.

**Art 1.41. *Recesso dal contratto***

La Stazione appaltante può recedere dal contratto ai sensi e con le modalità dell'art. 109 del D.lgs. 50/2016.

**Art 1.42. *Accesso agli atti***

Ai sensi dell'articolo 53,comma 5, lettera c del D.Lgs. n. 50/2016 sono sottratte all'accesso le relazioni riservate del Direttore dei Lavori e dell'organo di collaudo sulle domande e sulle riserve dell'impresa.

**Art 1.43. *Cessione del contratto e dei crediti***

Il contratto non può essere ceduto a pena di nullità.

**Art 1.44. *Richiamo per quanto non previsto***

Per tutto quanto non previsto nel presente Capitolato Speciale di appalto, si rinvia alle norme vigenti in materia di opere pubbliche e alle altre disposizioni di legge in vigore, e particolarmente al Capitolato Generale di appalto approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000 (per quanto ancora vigente), al D.Lgs. 50/2016, al D.P.R. n.207 del 05/10/2010 per quanto ancora vigente, e al Regolamento di Ateneo per l'amministrazione, finanza e contabilità dell'Università di Pisa.

**TITOLO 2. PARTE SECONDA- NORME TECNICHE OPERE MURARIE E AFFINI**

**CAPO I. CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)**

In base a quanto disposto dell'art. 34 del D.Lgs. 50/2016 riferito ai "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si indica di seguito quanto applicabile in relazione allo specifico appalto ed in considerazione dei decreti emanati dal Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare ed attualmente vigenti:

**Art 2.1. Specifiche tecniche dei componenti edilizi**

Per quanto riguarda i componenti edilizi si rimanda al Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare dell'11 ottobre 2017 che riporta i "Criteri Ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la Nuova Costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici"

Premesso che l'entità dei nuovi materiali edili utilizzati è ridotta ed esigua nella totalità dell'appalto non sarà eseguito un conteggio analitico relativo ai criteri generali per la disassemblabilità e la quantità di materiale riciclato presente nei componenti edilizi stabilite dal Decreto Ministeriale 11 ottobre 2017 che reca l'Adozione dei criteri ambientali minimi per l'edilizia all'allegato 2, ma saranno comunque applicati i criteri ambientali minimi generali per i componenti edilizi di cui ai punti successivi.

**CRITERI COMUNI A TUTTI I COMPONENTI EDILIZI:**

**DISASSEMBLABILITÀ**

Almeno il 50% dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati (calcolato in rapporto sia al volume sia al peso dell'intero edificio) deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabili o riutilizzabili. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituita da materiali non strutturali;

**MATERIA RECUPERATA O RICICLATA**

Il contenuto di materia prima seconda recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, dovrà essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Il suddetto requisito potrà essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);

sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

**SOSTANZE DANNOSE PER L' OZONO**

Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono di cui agli allegati I e II del Regolamento (CE) 1005/2009 sulle sostanze che riducono lo strato di ozono (esempio:

cloro-fluoro-carburi (CFC), perfluorocarburi (PF), idro-bromo-fluoro-carburi (HBFC), idrocloro-fluoro-carburi (HCFC), idro-fluoro-carburi (HFC), Halon)

#### VERIFICA

L'appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice attestante l'assenza di prodotti e sostanze considerate dannose per lo strato di ozono.

#### SOSTANZE PERICOLOSE

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:

- additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0,010% in peso.
- ftalati, che rispondano ai criteri dell'articolo 57 lettera f) del regolamento (CE) n.1907/2006 (REACH).

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere presenti:

- sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso.
- sostanze e miscele classificate ai sensi del Regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP):
  - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
  - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H310, H317, H330, H334)
  - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, 3 e 4 (H400, H410, H411, H412, H413)
  - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H372).

#### Verifica

L'appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto dei punti 3 e 4. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle schede di sicurezza messe a disposizione dai fornitori o schede informative di sicurezza (SIS) qualora la normativa applicabile non richieda la fornitura di Schede Dati di Sicurezza (SDS). Per quanto riguarda i punti 1 e 2 devono essere presentati rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità.

#### CRITERI SPECIFICI PER I COMPONENTI EDILIZI

Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili e di aumentare il riciclo dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, il progetto prevede i criteri di seguito specificati.

In particolare tutti i seguenti materiali devono essere prodotti con un determinato contenuto di riciclato.

#### MALTE E CALCESTRUZZI PRECONFEZIONATI

I calcestruzzi usati per il progetto devono essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Verifica

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti;

una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

**LATERIZI**

I laterizi usati per muratura dovranno avere un contenuto di materiale riciclato (secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto.

I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto.

Verifica

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti;

una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

**SOSTENIBILITÀ E LEGALITÀ DEL LEGNO**

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

Verifica

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori:

Per la prova di origine sostenibile/responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della "catena di custodia" in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente.

Per il legno riciclato, certificazione di prodotto “FSC® Riciclato” (oppure “FSC® Recycled”)26, FSC® misto (oppure FSC® mixed)27 o “Riciclato PEFC™” (oppure PEFC Recycled™)28 o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

#### FERRO, ACCIAIO

Per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.

Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

#### Verifica

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti;

una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

#### COMPONENTI IN MATERIE PLASTICHE

Il contenuto di materia prima seconda riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione)

sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

#### Verifica

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o Plastica Seconda Vita o equivalenti;

una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

#### TRAMEZZATURE E CONTROSOFFITTI

Le lastre di cartongesso, destinate alla posa in opera di sistemi a secco quali tramezzature e controsoffitti, devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate.

#### Verifica

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite, alternativamente:

una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;  
una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio;

#### PITTURE E VERNICI

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/UE33 e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. Qualora per le verniciature intumescenti tali requisiti non fossero rispettabili dovrà essere fornita apposita dichiarazione della società produttrice che giustifichi l'inoservanza

#### Verifica

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori

### **SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE**

#### DEMOLIZIONI E RIMOZIONE DEI MATERIALI

Fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali.

A tal fine il progetto prevede che:

Almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio.

Il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:

- individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;

- una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
- una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

#### Verifica

L'Appaltatore deve presentare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

#### MATERIALI USATI NEL CANTIERE

I materiali usati per l'esecuzione del progetto devono rispondere ai criteri previsti all'art.2

#### PRESTAZIONI AMBIENTALI

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni:

- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero.
- eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

L'Appaltatore deve dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:

- relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri.

#### PERSONALE DI CANTIERE

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, deve essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

sistema di gestione ambientale,  
gestione delle polveri  
gestione delle acque e scarichi,  
gestione dei rifiuti

Verifica

L'Appaltatore deve presentare idonea documentazione attestante la formazione del personale.

## **CAPO II. PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

### **Art 2.2. *Materiali in genere***

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni indicate dal REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolo può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Nel caso in cui venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali del materiale delle forniture accettate e già poste in opera, si procede come disposto dal DM 19 aprile 2000, n. 145 “Regolamento recante il capitolo generale d'appalto dei lavori pubblici” agli articoli 18, 19.

Lo smaltimento degli imballaggi in cui è stato trasportato tutto il materiale è a completo carico dell'Appaltatore.

### **Art 2.3. *Materie prime***

#### Acqua, calci aeree, calci idrauliche, leganti cementizi, gesso

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

In merito si veda quanto riportato nelle Norme Tecniche per Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.

#### Calci aeree

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

Le calci aeree si dividono in:

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

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

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

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

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cmq	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 mc./tonn.			
Calce magra in zolle	1,5 mc./tonn.			
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	sì
	calce da costruzione	2%	15%	sì

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

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

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

### Calci idrauliche

Le calci idrauliche si dividono in:

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

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

Per le calci idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

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

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

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

Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì

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

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

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

inizio presa: non prima di un'ora

termine presa: non dopo 48 ore.

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595 e al d.m. 31 agosto 1972, e successive modifiche ed integrazioni e Norme Tecniche per Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008. Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal d.m. 19 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI EN 197.

I cementi si dividono in:

- cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
- cemento pozzolano: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolano, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
- cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.
- cementi per sbarramenti di ritenuta: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale.

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

- 1) a lenta presa;
- 2) a rapida presa.

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

non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

Il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

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

L'art. 9 dello stesso decreto prescrive che la dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc.

In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza.

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

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

I cementi saggiai su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	Resistenza a flessione:				Resistenza a compressione				
	Dopo 24 ore Kg/cm <sup>2</sup>	Dopo 3 giorni Kg/cm <sup>2</sup>	Dopo 7 giorni Kg/cm <sup>2</sup>	Dopo 28 giorni Kg/cm <sup>2</sup>	Dopo 24 ore Kg/cm <sup>2</sup>	Dopo 3 giorni Kg/cm <sup>2</sup>	Dopo 7 giorni Kg/cm <sup>2</sup>	Dopo 28 giorni Kg/cm <sup>2</sup>	Dopo 90 giorni Kg/cm <sup>2</sup>
Normale	-	-	40	60	-	-	175	325	-
Ad alta resistenza	-	40	60	70	-	175	325	425	-
Ad alta resistenza e rapido indurimento	40	60	-	80	175	325	-	525	-
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	-	-	-	-	-	-	-	225	350

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

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA E CEMENTI PER SBARRAMENTI DI TENUTA		Perd i-ta al fuoco	Resid uo insolu -bile	Conte nuto di SO <sub>3</sub>	conte nuto di MgO	risultato positivo del saggio di pozzolani cità	contenuto di zolfo da solfuri	conte nuto di Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
Pozzolanico	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
D'altoforno	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
AGGLOMERATO CEMENTIZIO		---	---	< 3,5	< 4	---	---	---

[\*] Solubile in HC1

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

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

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

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

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

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

[\*] In funzione della composizione del cemento.

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

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

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

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

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

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

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

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

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

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

I gessi si dividono in:

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

#### **Art 2.4. Malte, sabbia, pietrisco**

L'Appaltatore deve rispettare tutte le leggi, decreti, norme, circolari, ecc. esistenti. In particolare si ricorda il sotto indicato elenco senza pertanto esimere l'Appaltatore dalla completa conoscenza ed applicazione di tutta la normativa esistente.

Legge n. 1086 del 5 novembre 1971: norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;

D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni.

Circolare n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare le Norme UNI 7927/78. Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con kg 350 di cemento per m<sup>3</sup> di sabbia; quelle per intonaci in 400 kg di cemento per m<sup>3</sup> di sabbia e così pure per la stuccatura dei paramenti delle murature. Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Appaltatore dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese. Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato, gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

La norma UNI EN 998-2:2010 definisce le malte per muratura come una miscela di uno o più leganti inorganici, aggregati, acqua ed eventualmente aggiunte e/o additivi per il riempimento, il collegamento e l'allettamento della muratura. In quest'ultimo caso le malte sono prodotte in fabbrica e sono destinate all'allettamento di elementi di muratura.

Le prestazioni meccaniche di una malta per muratura sono definite mediante la sua resistenza media a compressione  $f_m$ .

La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza a compressione  $f_m$  espressa in N/mm<sup>2</sup>.

In base alla norma sopra citata le malte per muratura vengono definite come malte a prestazione garantita e malte a composizione prescritta.

*Malte a prestazione garantita* - La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità

e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998- 2 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente Tabella 11.10.II.

**Tabella 11.10.II**

Specifiche Tecniche Europee di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2+

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme. Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione  $f_m$ . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza  $f_m$  espressa in N/mm<sup>2</sup> secondo la Tabella 11.10.III. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza  $f_m < 2,5$  N/mm<sup>2</sup>.

**Tabella 11.10.III - Classi di malte a prestazione garantita**

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm <sup>2</sup>	2,5	5	10	15	20	d
<b>d</b> è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm <sup>2</sup> dichiarata dal produttore						

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma UNI EN 1015-11.

*Malte a composizione prescritta*- Le classi di malte a composizione prescritta sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente

**Tabella 11.10.IV - Classi di malte a composizione prescritta**

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
<b>M 2,5</b>	<b>Idraulica</b>	--	--	<b>1</b>	<b>3</b>	--
<b>M 2,5</b>	<b>Pozzolanica</b>	--	<b>1</b>	--	--	<b>3</b>
<b>M 2,5</b>	<b>Bastarda</b>	<b>1</b>	--	<b>2</b>	<b>9</b>	--
<b>M 5</b>	<b>Bastarda</b>	<b>1</b>	--	<b>1</b>	<b>5</b>	--
<b>M 8</b>	<b>Cementizia</b>	<b>2</b>	--	<b>1</b>	<b>8</b>	--
<b>M 12</b>	<b>Cementizia</b>	<b>1</b>	--	--	<b>3</b>	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11:2007, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.III.

Per le malte da muratura realizzate direttamente in cantiere, l'Appaltatore ha la responsabilità di garantire che la resistenza a compressione della malta sia non inferiore a quella prevista da progetto.

*Malte per muratura portante* - La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 988-2 e recare la marcatura CE, secondo il sistema 2+ di attestazione della conformità.

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o terrose o argillose e che i componenti la miscela rispondano ai requisiti richiesti dalle seguenti norme:

EN 1008 acqua di impasto;

UNI EN 13139 aggregati per malta.

Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'uso di malte con resistenza  $f_m < 2,5 \text{ N/mm}^2$ .

Per le malte da muratura realizzate direttamente in cantiere, l'impresa deve inviare campioni di malta in un laboratorio certificato per verificare la rispondenza alla classe prevista da progetto.

Non possono essere realizzate malte direttamente in cantiere per muratura portante in zona sismica.

*Sabbia* - La sabbia sarà prelevata esclusivamente da fiumi e da fossi; sarà costituita da elementi prevalentemente silicei, di forma angolosa e di grossezza assortita; sarà aspra al tatto senza lasciare traccia di sporco; sarà esente da cloruri e scevra di materiali terrosi, argilosi, limacciosi o polverulenti; non conterrà fibre organiche, sostanze friabili o comunque eterogenee. Saranno soltanto tollerate materie finissime o argillose fino al 2% del peso dell'aggregato oltre a quanto stabilito dal D.M. 30 maggio 1974; la corrispondenza granulometrica della sabbia potrà essere quella eventualmente migliore che risulterà da dirette esperienze sui materiali impiegati.

*Ghiaia* - La ghiaia sarà formata da elementi resistenti, inalterabili all'aria, all'acqua e al gelo; gli elementi saranno pulitissimi, esenti da materiali polverulenti; saranno esclusi elementi a forma di ago o di piastrelle. Oltre a rispondere ai requisiti richiesti dal D.M. 30 maggio 1974, la composizione dell'aggregato ghiaia sabbia

potrà essere anche quella eventualmente migliore che risulterà da esperienza diretta sui materiali impiegati.

Ad ogni modo la dimensione massima della ghiaia sarà commisurata, per l'assestamento del getto, ai vuoti tra le armature e tra i casserini e le armature, tenendo presente che il diametro massimo dell'inerte non supererà 0.6-0.7 cm della distanza minima tra due ferri contigui e sarà sempre inferiore ad ¼ della dimensione minima della struttura.

*Pietrisco – Graniglia* - Il pietrisco e la graniglia proverranno dalla frantumazione di rocce silicee basaltiche, porfiriche, granitiche o calcaree rispondenti, in generale, ai requisiti prescritti per le pietre naturali nonché a quelli prescritti per la ghiaia. Sarà escluso il pietrisco proveniente dalla frantumazione di scaglie di residui di cave.

Gli eventuali controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella 3, insieme ai relativi metodi di prova.

**Tabella 3 - Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale**

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	EN 933-1
Indice di appiattimento	EN 933-3
Dimensione per il filler	EN 933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	EN 933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$ )	EN 1097-2

#### Verifiche sulla qualità

La direzione dei lavori potrà accettare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito a esami eseguiti da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori. Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale e in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio. Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma EN 450 e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalla UNI EN 206-1 e dalla UNI 11104. I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

### Art 2.5. Calcestruzzi

Il calcestruzzo da impiegarsi viene di seguito specificato come “miscela progettata” con riferimento alle proprietà richieste.

Il calcestruzzo si ritiene pertanto a prestazione garantita e rimane totalmente a carico dell’Appaltatore il progetto della miscela al fine di raggiungere tale prestazione.

L’Appaltatore è altresì responsabile del rispetto di tutte le prescrizioni normative per il progetto ed il confezionamento del calcestruzzo.

L’Appaltatore potrà acquistare ed impiegare calcestruzzi preconfezionati da centrali di betonaggio, sotto l’osservanza di tutte le disposizioni di seguito descritte. La Stazione appaltante rimane comunque estranea al rapporto con tale fornitore e l’Appaltatore, a tutti gli effetti, assume comunque a suo pieno e completo carico ogni onere e responsabilità derivante dall’impiego di materiale preconfezionato, come se i conglomerati fossero di produzione sua propria.

Si riportano nel seguito le tipologie di calcestruzzo da impiegarsi per la realizzazione delle strutture:

#### Magroni e getti non armati

classe del calcestruzzo C16/20;  
resistenza caratteristica  $R_{ck} = 200 \text{ daN/cm}^2$ ;  
classe di consistenza S3;

#### Strutture di fondazione

classe del calcestruzzo C25/30;  
resistenza caratteristica  $R_{ck} = 300 \text{ daN/cm}^2$ ;  
classe di consistenza S4;  
classe di esposizione XC2;  
diametro aggregato  $D_{\max} \leq 20 \text{ mm}$

#### Strutture in elevazione

classe del calcestruzzo C25/30;  
resistenza caratteristica  $R_{ck} = 300 \text{ daN/cm}^2$ ;  
classe di consistenza S4;  
classe di esposizione X0;  
diametro aggregato  $D_{\max} \leq 20 \text{ mm}$

L’Appaltatore potrà richiedere l’impiego di calcestruzzi con classe di consistenza maggiore e diametro massimo degli inerti inferiore rispetto a quanto sopra indicato con formale autorizzazione della Direzione Lavori, purché compatibili con i dettagli d’armatura e le esigenze estetiche del manufatto finito. Per tali variazioni non sarà corrisposto all’Appaltatore alcun compenso aggiuntivo. In ogni caso la Direzione Lavori si riserva di respingere tale richiesta.

I materiali per la confezione dei calcestruzzi dovranno essere conformi in generale alle prescrizioni dell’Art. 11.2 del D.M.14-1-08, che è integralmente recepito dalle seguenti specifiche.

*Acqua d’impasto* (rif. Art. 11.2.9.5 D.M. 14/01/2008). Secondo la Normativa UNI EN 1008:2003 “Acqua per calcestruzzo”, l’acqua per gli impasti dovrà essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, priva di materie terrose e non essere aggressiva (PH compreso fra 6 e 8).

L'acqua, a discrezione della Direzione dei lavori, in base al tipo di intervento od uso potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico - fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

*Cementi* (rif. Art. 11.2.9.1 D.M. 14/01/2008). Nella realizzazione delle opere strutturali il cemento utilizzato sarà di tipo Portland, dotato di certificato di conformità rispetto alle norme UNI EN197 ovvero conforme ad un benestare ETA, purché non in contrasto con le prescrizioni di cui alla L. 26-5-1965 n.595. Per cemento Portland si intende il prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidride dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione. Secondo D.M. 3/6/1968 "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prove sui cementi", dovrà provenire dallo stesso stabilimento (in caso di impossibilità segnalare il fatto alla D.L. strutturale) e sarà reso in involucri sigillati od in veicoli appositi per il trasporto del cemento sfuso. Sarà immagazzinato all'asciutto in costruzioni a prova di intemperie od in idonei silos. Le consegne dovranno essere impiegate in ordine di consegna. Per i getti di calcestruzzo a vista dovranno essere impiegati leganti della stessa fornitura per garantire l'uniformità di colore: il cemento dovrà quindi essere particolarmente controllato.

*Aggregati* (rif. Art. 11.2.9.2 D.M. 14/01/2008). Potranno essere di origine naturale od essere ottenuti per frantumazione di rocce compatte e dovranno essere costituiti da materiali silicei selezionati e lavati in modo da escludere la presenza di sostanze organiche, limose, argillose, gessose od altre che possano comunque risultare nocive alla resistenza del calcestruzzo e delle relative armature. Non dovranno in ogni caso essere porosi, scistosi o silico - magnesiaci. In particolare è escluso l'impiego di inerti con silice cristallina libera, utilizzati con cementi contenenti solfati in proporzione superiore allo 0,7 %. Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti. Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding nel calcestruzzo. Gli inerti dovranno essere suddivisi per classi; la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 5 mm di lato. Le singole classi non dovranno contenere sottoclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi inferiori) in misura superiore al 15%, e sopracclassi (frazioni che dovrebbero appartenere alle classi superiori) in misura superiore al 10% della classe stessa. La dimensione massima degli inerti (precisata per ogni calcestruzzo) dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità del conglomerato stesso, dell'armatura metallica e del relativo coprifero, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera. Le curve granulometriche che si intendono adottare dovranno essere tempestivamente presentate all'approvazione della D.L. strutturale. Per i getti di calcestruzzo a vista, in particolare, gli inerti dovranno essere privi di qualsiasi impurità, specie di pirite; dovranno inoltre avere colore uniforme per tutta la durata del getto e pertanto dovranno essere approvvigionati sempre dalla stessa fonte.

*Additivi.* I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative; in particolare l'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività. Nel caso i getti di calcestruzzo debbano essere effettuati in condizioni particolari, sarà possibile, previa approvazione da parte della D.L. utilizzare i seguenti additivi:

superfluidificanti: a base di eteri policarbossilici dotati di lunghe catene laterali idrofile e gruppi funzionali fortemente attivi capaci di caricare negativamente i granuli di cemento, permettendo la riduzione dell'acqua nell'impasto a pari lavorabilità, evitando la segregazione degli inerti, aumentando così la resistenza a compressione del prodotto, con dosaggio da 1,2 a 1,8 litri per 100 kg. di legante. dovranno essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;

*ritardanti:* l'utilizzo del superfluidificante a rilascio progressivo, privo di cloruri, si rende altresì necessario qualora i getti debbano essere effettuati in periodi superiori all'innesto di presa e pertanto gli impasti di permanenza in betoniera possano considerarsi medio-lunghi, permettendo di mantenere la classe di consistenza del calcestruzzo in S3 o S4 per 3 ore a 30°C, con dosaggio da 0,8 a 1 litro per 100 kg di legante; *antigelo:* l'approvazione del formulato necessario a consentire il getto di calcestruzzo anche con temperature rigide verrà disposta dalla Direzione Lavori solo a seguito di presentazione di documentazione adeguata tecnica che prenda in considerazione la tipologia del manufatto da realizzare (fondazioni, strutture in elevazione, etc...), lo spessore del manufatto, la temperatura media del periodo, la corrosione dei ferri d'armatura.

Ove la documentazione analitica non fosse ritenuta esaustiva, la D.L. a suo insindacabile giudizio potrà prescrivere l'effettuazione di campioni da sottoporre a prove distruttive di verifica.

*Calcestruzzo preconfezionato.* Le prescrizioni da seguire sono quelle riportate all'Art. 11.2.8 del D.M. 14/01/2008, e delle norme ivi citate.

#### **Art 2.6. *Calcestruzzi preconfezionati***

Le prescrizioni da seguire sono quelle riportate all'Art. 11.2.8 del D.M. 14/01/2008, e delle norme ivi citate. L'Appaltatore dovrà disporre di apposito ed adeguato impianto di betonaggio per cui la confezione dei calcestruzzi dovrà essere sempre eseguita con mezzi meccanici, e la dosatura dei vari componenti effettuata a peso. La costanza dei componenti dovrà essere continuamente verificata durante tutto il corso dei lavori. L'esercizio dell'impianto dovrà essere costantemente sotto controllo di personale esperto e responsabile. I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi) dovranno essere misurati a peso. Sarà ammessa anche la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale; le bilance per la pesatura degli inerti potranno essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale). I dispositivi di misura dovranno essere sottoposti a collaudo periodico secondo le richieste della Committenza che, se necessario, potrà servirsi di Pubblico Ufficio o Istituto abilitato a rilasciare i relativi certificati.

I sili del cemento debbono essere in grado di garantire la migliore tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica. Si indicano di seguito i principali parametri prescritti:

dosaggio degli inerti e del cemento a peso, a mezzo bilance indipendenti tra loro con tolleranza dell'1% sul peso del cemento e del 5% sul peso degli inerti;

dosaggio dell'acqua a peso oppure a volume, con tolleranza del rapporto acqua/cemento del 3%, tenendo conto anche dell'umidità degli inerti.

La quantità di acqua dovrà essere opportunamente dosata a seconda delle tipologie di: strutture e calcestruzzo e delle prescrizioni regolamentari. In ogni caso il rapporto A/C non dovrà superare il valore della tabella di progetto. In casi di particolari necessità, per favorire l'esecuzione dei getti, l'Appaltatore dovrà ricorrere all'impiego di appositi additivi fluidificanti. L'aggiunta di acqua in cantiere comporterà l'immediato rifiuto della fornitura. L'impiego e la qualità degli additivi dovrà essere approvato dalla D.L. e gli oneri saranno a totale carico dell'Appaltatore. Nel computo del rapporto A/C si dovrà tener conto della umidità degli inerti.

La consistenza dell'impasto sarà verificata con prove di abbassamento al cono di Abrams, che, sulla media aritmetica delle misure effettuate dovranno dare i seguenti valori:

- consistenza umida: abbassamento al cono 0-10 cm;
- consistenza plastica: abbassamento al cono 10-15 cm;
- consistenza fluida: abbassamento al cono 16-20 cm.

Il trasporto degli impasti dovrà essere eseguito con mezzi idonei e nei tempi regolamentari onde evitare fenomeni di separazione, cattiva distribuzione dei componenti o disturbi nella presa, sia durante il trasporto che durante l'operazione di getto.

Quando non sia possibile altrimenti, sarà consentito l'acquisto e l'impiego di calcestruzzi preconfezionati da società di betonaggio, sotto l'osservanza di tutte le disposizioni sopra descritte. La Stazione Appaltante rimane comunque estranea al rapporto con tale fornitore e l'Appaltatore, a tutti gli effetti, assume comunque a suo pieno e completo carico ogni onere e responsabilità derivante dall'impiego di materiale preconfezionato, come se i conglomerati fossero di produzione sua propria. Ciò vale anche per le operazioni eventuali di getto a mezzo pompa. Per getti diretti da betoniera sarà vietato in modo assoluto fluidificare l'impasto con aggiunta di acqua.

Il tempo di mescolamento dovrà essere tale da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti della prova di omogeneità di cui ai successivi paragrafi.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine dello scarico in opera non dovrà causare un aumento di consistenza superiore di cm 5 alla prova al cono. Prima della posa in opera si dovrà controllare la consistenza dell'impasto. Se questa eccederà i limiti preventivamente concordati per ciascun getto (prova del cono), l'impasto sarà scartato.

In caso di fornitura del calcestruzzo da centrali di betonaggio esterne si richiede che venga sempre garantita la fornitura necessaria a portare a termine i getti intrapresi.

Prima della posa in opera si dovrà sempre controllare la consistenza dell'impasto. Se questa eccederà i limiti preventivamente concordati per ciascun getto l'impasto sarà comunque scartato.

L'aggiunta di acqua in cantiere comporterà l'immediato rifiuto della fornitura.

### **Art 2.7. Controlli di accettazione sul calcestruzzo**

**PRELIEVO DEI PROVINI [UNI EN 12390-1].** Il direttore dei lavori deve provvedere personalmente, o tramite un tecnico di sua fiducia, al prelievo dei campioni, alla loro etichettatura e alla predisposizione della consegna dei campioni al laboratorio autorizzato. I cubetti di calcestruzzo devono sempre essere prelevati a coppie (un prelievo è formato da n. 2 cubetti) e deve essere sempre redatto un verbale di prelievo al quale il certificato emesso dal laboratorio farà riferimento. I cubetti devono essere identificati mediante sigle indelebili. Le dimensioni nominali dei provini, con inerte massimo impiegato di 30 mm di diametro, sono (150x150x150) mm con tolleranza dell'1% ( $\pm 1.5$  mm) rispetto alla faccia rasata e dello 0,5% ( $\pm 0,75$  mm) rispetto alle facce casserate. Qualora le dimensioni del provino sono maggiori o minori del 2% rispetto alle nominali, il provino è da rettificare o da cappare o da scartare. Se superiori a 153 mm deve essere rettificato, se inferiori a 147 mm deve essere cappato con spessore non superiore a 5 mm. Pertanto, provini con lati inferiori a 142 mm devono essere scartati. Le superfici casserate non devono avere errori di planarità superiori a 0,09 mm e gli spigoli errori di perpendicolarità superiori a 0,5 mm. È consigliabile, pertanto, confezionare i provini in casseforme metalliche o in resina (con uso di agente disarmante) ed è preferibile evitare le casseforme in polistirolo per la loro deformabilità.

**STAGIONATURA DEI PROVINI [UNI EN 12390-2].** I provini devono rimanere nelle casseforme per almeno 16h, ma non oltre 3 giorni alla temperatura di (20+5)°C, proteggendoli da urti, vibrazioni e disidratazione. Una volta rimossi dalle casseforme, i provini devono essere conservati, fino al momento della prova, in ambiente alla temperatura di (20±2)°C ed umidità relativa >95%. La prova di rottura a compressione deve essere effettuata ad almeno 28 giorni di maturazione.

**CONTROLLO DI TIPO A.** (Si applica a forniture non eccedenti i 1500 m<sup>3</sup>)

Strutture con volumi di miscela omogenea di calcestruzzo minore di 100 m<sup>3</sup>: occorre effettuare n°3 prelievi ossia n°6 cubetti di calcestruzzo e non è obbligatorio il prelievo giornaliero.

Strutture con volumi di miscela omogenea di calcestruzzo compresa tra 100 m<sup>3</sup> e 300 m<sup>3</sup>: occorre effettuare 3 prelievi ossia 6 cubetti di calcestruzzo; ogni 100 m<sup>3</sup> massimo di getto di miscela omogenea deve essere effettuato un prelievo. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato un prelievo. Tra le due condizioni vale la più restrittiva. In totale il numero minimo di provini prelevati deve essere pari a 6.

Strutture con volumi di miscela omogenea di calcestruzzo compresa tra 300 m<sup>3</sup> e 1500 m<sup>3</sup> : un controllo ogni 300 m<sup>3</sup> massimo di miscela (ad esempio per 900 m<sup>3</sup> di getto vanno effettuati n°3 controlli, ovvero n°9 prelievi ovvero n°18 cubetti). Anche in questo caso è obbligatorio il prelievo giornaliero.

La circolare n. 617/2009 ribadisce che per effettuare il controllo di accettazione di Tipo A è necessario che il numero dei campioni da prelevare e provare sia non inferiore a sei (tre prelievi), anche per getti di quantità inferiore a 100 metri cubi di miscela omogenea. La Circolare n. 617 impone ai laboratori di prova che, qualora il numero dei campioni di calcestruzzo consegnati sia inferiore a 6, sul relativo certificato sia apposta la nota "Si segnala al Direttore dei Lavori che il numero dei campioni provati non è sufficiente per eseguire il controllo di Tipo A previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni".

**CONTROLLO DI TIPO B.** (Si applica a forniture eccedenti i 1500 m<sup>3</sup> )

Almeno ogni 1500 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea deve essere effettuato un controllo di accettazione. Per ogni giorno di getto deve essere effettuato almeno un prelievo e complessivamente almeno n°15 prelievi ovvero n°30 cubetti per 1500 m<sup>3</sup>.

In ogni caso gli oneri per il prelievo dei campioni, la custodia e la stagionatura, e per l'esecuzione delle prove di laboratorio previste obbligatoriamente dalla normativa vigente, nonché la consegna dei relativi certificati alla Direzione lavori sono a carico dell'Appaltatore.

### **Art 2.8. *Materiali ferrosi e metalli vari***

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

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

I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

Si dovrà tenere conto del D.M. 14/01/2008, della legge 5 novembre 1971 n. 1086 “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a strutture metalliche” e della legge 2 febbraio 1974 n. 74 “Provvedimenti per la costruzione con particolari prescrizioni per le zone sismiche”

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 14/01/2008 ed alle norme UNI vigenti (UNI EN 10025) e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

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

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

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

*Acciaio da cemento armato normale.* — In base al D.M. 14/01/2008 l'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

L'appaltatore non deve porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o che siano ricoperte da sostanze che riducono sensibilmente l'aderenza al conglomerato cementizio. Particolare attenzione va posta alla lavorazione delle armature: il diametro del mandrino, su cui avviene la piegatura, deve essere maggiore di 6 volte il diametro della barra.

Tutti gli acciai oggetto delle Norme tecniche per le costruzioni, siano essi destinati a utilizzo come armature per cemento armato ordinario o precompresso o a utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche, devono essere prodotti con un sistema di controllo permanente della produzione in stabilimento che deve

assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Il prodotto può essere immesso sul mercato solo dopo il rilascio dell'Attestato di qualificazione. La qualificazione ha validità cinque anni.

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e deve costantemente essere riconducibile allo stabilimento di produzione tramite la marcatura indelebile depositata presso il Servizio tecnico centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento, al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Ogni prodotto deve essere marcato 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 marcatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

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 10 anni e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio tecnico centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che 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. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle Norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato e il laboratorio incaricato informa di ciò il Servizio tecnico centrale.

I controlli di accettazione eseguiti in cantiere, o nei centri di trasformazione, sono riferiti a 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 (numero di rotolo finito o del fascio di barre). Un lotto di produzione è compreso tra 30 e 100 tonnellate;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da un massimo di 30 t, spediti in cantiere o nei centri di trasformazione.

Tutti i lotti di spedizione di acciaio, anche se parte di un'unica fornitura, devono essere accompagnati dall'attestato di qualificazione del produttore rilasciato dal Servizio tecnico centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Su tale attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto del produttore.

Tutti i lotti di spedizione effettuati da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnati dalla copia dell'attestato di qualificazione del produttore, sul quale deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto fino al commerciante o al trasformatore intermedio. I controlli in

cantiere, eseguiti su ciascun lotto di spedizione, possono essere omessi quando il prodotto utilizzato in cantiere proviene da un centro di trasformazione; in quest'ultimo caso la certificazione delle prove eseguite presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 deve riportare gli elementi identificativi del produttore, le caratteristiche commerciali, le quantità fornite, il cantiere di destinazione.

Resta comunque nella discrezionalità del Direttore dei Lavori la facoltà di effettuare tutti gli eventuali controlli ritenuti opportuni. I controlli sono effettuati secondo le modalità indicate al punto 11.3 del D.M. 14 gennaio 2008. Il Direttore dei lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

*Acciaio per cemento armato* - L'acciaio per cemento armato laminato a caldo, denominato B450C, deve essere caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura:  
 $f_y, \text{nom}$  450 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_t, \text{nom}$  540 N/mm<sup>2</sup>

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella 11.3.Ib.

L'acciaio trafiletato a freddo, denominato B450A, è caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio laminato a caldo B450C, e deve rispettare i requisiti nella seguente tabella 11.3.Ic. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle UNI EN ISO 15630-1 e UNI-EN ISO 15630-2. Per acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a  $100 \pm 10$  °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

Tabella 11.3.Ib

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y, \text{nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t, \text{nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$ $< 1,35$	10.0
$(f_y/f_{y, \text{nom}})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$ :	$\geq 7,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:  $\phi < 12$ mm $12 \leq \phi \leq 16$ mm per $16 < \phi \leq 25$ mm per $25 < \phi \leq 40$ mm	4 $\phi$  5 $\phi$  8 $\phi$  10 $\phi$	

Tabella 11.3.Ic

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y\text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t\text{ nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1.05$	10.0
$(f_y/f_{y\text{ nom}})_k$	$\leq 1.25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$ :	$\geq 2,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a $90^\circ$ e successivo raddrizzamento senza cricche: per $\phi \leq 10 \text{ mm}$	$4\phi$	

La prova di piegamento e raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di  $20 + 5^\circ\text{C}$  piegando la provetta a  $90^\circ$ , mantenendola poi per 30 minuti a  $100 \pm 10^\circ\text{C}$  e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno  $20^\circ$ . Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni. Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati o preassemblati in appositi centri di trasformazione, a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera, quali:

- elementi presagomati (staffe, ferri piegati, ecc);
- elementi preassemblati (gabbie di armatura, ecc.).

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marcatura dei prodotti vale quanto indicato al punto 11.3. delle Norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al punto 11.3. delle Norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

**Barre e rotoli** - Le barre sono caratterizzate dal diametro  $\phi$  della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a  $7,85 \text{ kg/dm}^3$ .

Il diametro  $\phi$  delle barre deve essere compreso tra 6 e 50 mm. Per barre con diametri superiori a 40 mm la struttura va considerata composta e valgono le regole delle strutture composte acciaio-conglomerato cementizio.

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a  $\phi 16$ . Nel luogo di lavorazione, dove avviene il raddrizzamento, per tenere in conto del danneggiamento della superficie del tondo ai fini dell'aderenza opportune prove dovranno essere condotte così come indicato al punto 11.3 delle Norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Quando il raddrizzamento avviene a caldo, bisogna verificare che siano mantenute le caratteristiche meccaniche dell'acciaio.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera. La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al § 11.3.1.7.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti vale quanto indicato al § 11.3.1.4.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5. Le barre sono caratterizzate dal diametro  $\phi$  della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm<sup>3</sup>.

Gli acciai B450C, di cui al § 11.3.2.1, possono essere impiegati in barre di diametro  $\phi$  compreso tra 6 e 40 mm. Per gli acciai B450A, di cui al § 11.3.2.2 il diametro  $\phi$  delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm. L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a  $\phi \leq 16$  mm per B450C e fino a  $\phi \leq 10$  mm per B450A.

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare 330 mm. I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature. Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450C gli elementi base devono avere diametro  $\phi$  che rispetta la limitazione:  $6 \text{ mm} \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$ . Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450A gli elementi base devono avere diametro  $\phi$  che rispetta la limitazione:  $5 \text{ mm} \leq \phi \leq 10 \text{ mm}$ .

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere:

$$\phi_{\min} / \phi_{\max} \leq 0,6 . \quad (11.3.11)$$

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2:2004 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm<sup>2</sup>. Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va 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.

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. In ogni caso la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.

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

*Acciaio per strutture metalliche e per strutture composte* - E' ammesso esclusivamente l'impiego di acciai qualificati e controllati secondo le procedure di cui al DM 14/01/2008. Qualora la fornitura in cantiere provenga da un centro di trasformazione, i documenti di accompagnamento devono riportare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1. Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_y$  e di rottura  $f_t$  da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali  $f_y = R_{eH}$  e  $f_t = R_m$  riportati nelle relative norme di prodotto.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si rimanda a quanto specificato al punto B del §11.1 e si applica la procedura di cui al § 11.3.4.11. Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002-I:2004, UNI EN 10045-1:1992.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico  $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

modulo di elasticità trasversale  $G = E / [2(1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$

coefficiente di Poisson  $\nu = 0,3$

coefficiente di espansione termica lineare  $\alpha = 12 \times 10^{-6}$  per  $^{\circ}\text{C}-1$

(per temperature fino a  $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ )

densità  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_y$  e di rottura  $f_t$  riportati nelle tabelle seguenti.

Controllo di accettazione - I controlli in cantiere sono obbligatori e devono essere eseguiti effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30t. Qualora la fornitura provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato che sia in possesso di tutti i requisiti previsti dal D.M 14/01/2008, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento i controlli di cui sopra. Il prelievo dei campioni in tal caso viene effettuato dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{vk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{ek} [\text{N/mm}^2]$	$f_{vk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{ek} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

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

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

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

## Luogo di utilizzo Classe Portata

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

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

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

### Art 2.9. *Laterizi*

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al D.M. 14/01/2008.

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente tabella

Tabella 11.10.I

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Categoria	Sistema di Attestazione della Conformità
Specifica per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri), calcestruzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata, pietra naturale UNI EN 771-1, 771-2, 771-3, 771-4, 771-5, 771-6	CATEGORIA I	2+
	CATEGORIA II	4

Gli elementi di categoria I hanno un controllo statistico, eseguito in conformità con le citate norme armonizzate, che fornisce resistenza caratteristica dichiarata a compressione riferita al frattile 5%.

Gli elementi di categoria II non soddisfano questi requisiti. L'uso di elementi per muratura portante di Categoria I e II è subordinato all'adozione, nella valutazione della resistenza di progetto, del corrispondente coefficiente di sicurezza  $\gamma_M$  riportato nel relativo paragrafo 4.5.

Oltre a quanto previsto al punto A del §11.1 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008), il Direttore dei Lavori è tenuto a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle citate norme armonizzate.

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il controllo di accettazione in cantiere ha lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore. Tale controllo sarà effettuato su almeno tre campioni costituiti ognuno da tre elementi da sottoporre a prova di compressione. Per ogni campione siano f1, f2, f3 la resistenza a compressione dei tre elementi con

$$f1 < f2 < f3$$

il controllo si considera positivo se risultino verificate entrambe le disuguaglianze:

$$(f1 + f2 + f3)/3 \geq 1,20 \text{ f}_{\text{bk}}$$

$$f1 \geq 0,90 \text{ f}_{\text{bk}}$$

dove  $f_{\text{bk}}$  è la resistenza caratteristica a compressione dichiarata dal produttore.

Al Direttore dei Lavori spetta comunque l'obbligo di curare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove ai laboratori siano effettivamente quelli prelevati in cantiere con indicazioni precise sulla fornitura e sulla posizione che nella muratura occupa la fornitura medesima.

Le modalità di prova sono riportate nella UNI EN 772-1:2002.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere ssvi da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vettosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione; asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

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

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

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

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0,5% di anidride solforica (SO<sub>3</sub>).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedici, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 140 daN/cm<sup>2</sup>.

I mattoni forati di tipo portante, le volterrane ed i tavelloni (UNI 2105 - 2107/42) dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 25 daN/cm<sup>2</sup> di superficie totale presunta.

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

Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori. Si computano, a seconda dei tipi, a numero, a metro quadrato, a metro quadrato per centimetro di spessore.

**Art 2.10. Pietre naturali artificiali e marmi**

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

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

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

Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo quello pomiciose e facilmente friabile.

L'ardesia in lastre per la copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa, ed esenti da inclusioni e venature.

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

- a) a grana grossa, se lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne spigoli netti;
- b) a grana ordinaria, se le facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi;
- c) a grana mezza fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani;
- d) a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti finissimi.

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

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

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

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

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

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
  - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724-2;
  - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724 - parte 2a;
  - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724-3;
  - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724-5;
  - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939 n. 2234;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto

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

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

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

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

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

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

- inalterabilità agli agenti atmosferici;
- resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a 300 kg/cm<sup>2</sup> dopo 28 giorni;

– le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata, sia con azione lenta e differita; non conterranno quindi né acidi, né anilina, né gesso; non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce. La pietra artificiale, da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formata da rinzaffo ed arricciature in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare.

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

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

#### **Art 2.11. *Materiali per pavimentazioni e rivestimenti***

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I materiali per pavimentazione, pianelle di argilla, mattonelle o marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno rispondere alle norme di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti.

##### *Pavimenti di pietra naturale*

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo “prodotti di pietre naturali o ricostruite”.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

#### *Pavimenti in cemento*

Pavimentazione in masselli o lastre in calcestruzzo vibro-compresso doppio strato marcati CE, prodotti e controllati secondo norma EN 1339, del tutto simili per finitura e formato a quelli presenti in opera. qualora il formato non fosse più oggetto di commercializzazione si procederà con un formato similare. I masselli prodotti con inerti naturali (non di riciclo) e ossidi non-organici in Qualità certificata ISO 9001, presentano uno strato di finitura omogenea e variegata nella colorazione e una superficie a vista a spigolo vivo irregolare tipica della pietra naturale, priva di smusso ed i giunti tra i masselli dovranno presentare una dimensione maggiorata per migliorarne la stabilità. Lo strato di finitura dovrà essere trattato nella massa per garantire un effetto idrofobizzante. I masselli dovranno essere accompagnati da Certificazione di Prodotto ICMQ(Istituto di Certificazione) quale ente terzo a garanzia del prodotto finale.

*Cordonato in cemento* Cordoli di contenimento / pezzi speciali in calcestruzzo vibrocompresso Doppio strato marcati CE (a norma UNI EN 1340), tipologia CORDOLO 8/10, dimensioni 100 x (8/10) x 24 cm o comunque di dimensioni uguali a quelle dei cordoli esistenti in opera, finitura “Quarzo” (la superficie in vista deve essere realizzata con inerti di quarzo selezionati di granulometria massima 2 mm), colore Grigio, prodotti solo con inerti naturali da Azienda certificata ISO 9001 (Qualità) e ISO 14001 (Certificazione Ambientale). CORDOLO 8/10 Per il superamento delle Barriere Architettoniche dovrà possedere un coefficiente d'attrito BCRA (DM 236 del 14/06/89)  $> 0,60$  e un valore del coefficiente USRV (UNI EN 1338/1339)  $> 45$ .

#### **Art 2.12. *Legnami***

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle Norme Tecniche per le Costruzioni del D.M. 14/01/2008 ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati: dovranno quindi essere di buona qualità, privi di alburno, fessure, spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi od altri difetti, sufficientemente stagionati tranne che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme. Possono essere individuate quattro categorie di legname:

Caratteristiche	1 <sup>a</sup> categoria	2 <sup>a</sup> categoria	3 <sup>a</sup> categoria
Tipo di legname	Assolutamente sano	Sano	Sano
Alterazioni cromatiche	Immune	Lievi	Tollerate
Perforazioni provocate da insetti o funghi	Immune	Immune	Immune
Tasche di resina	Escluse	Max spessore mm 3	
Canastro	Escluso	Escluso	
Cipollature	Escluse	Escluse	Escluse
Lesioni	Escluse	Escluse	Escluse
Fibratura	Regolare	Regolare	Regolare
Deviazione massima delle fibre ri-spetto all'asse longitudinale del pezzo	1/15 (pari al 6,7%)	1/8 (pari al 12,5%)	1/5 (pari al 20%)
Nodi	Aderenti	Aderenti	Aderenti per almeno 2/3
Diametro	Max 1/5 della dimensione minima di sezione e in ogni caso max cm 5	Max 1/3 della dimensione minima di sezione e in ogni caso max cm 7	Max 1/2 della dimensione minima di sezione
Frequenza dei nodi in cm 15 di lunghezza della zona più nodosa	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/5 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/3 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i ¾ della larghezza di sezione
Fessurazioni alle estremità	Assenti	Lievi	Tollerate
Smussi nel caso di segati a spigolo vivo	Assenti	Max 1/20 della dimensione che ne è affetta	Max 1/10 della dimensione che ne è affetta

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

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare.

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

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in nessun punto del palo. Dovranno inoltre essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la

differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

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

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

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

- determinazione della velocità di penetrazione della carbonizzazione;
- determinazione della sezione efficace ridotta (sezione resistente calcolata tenendo conto della riduzione dovuta alla carbonizzazione del legno);
- verifica della capacità portante allo stato limite ultimo di collasso nella sezione efficace ridotta più sollecitata secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

#### **Art 2.13. *Prodotti a base di legno***

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolo ed alle prescrizioni del progetto. I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 316.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura)
- levigata (quando ha subito la levigatura)

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 317, 318, 319, 320, 321.

#### **Art 2.14. *Colori e vernici***

I prodotti verniciati sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

Vernici intumescenti:

Considerato il precedente trattamento presente sulle strutture metalliche eseguito con l'utilizzo di vernice Amonn Stufex R504, sarà necessario utilizzare un prodotto compatibile. La società Amonn color ha indicato come vernice idonea Amotherm Steel SB a base solvente per la protezione dal fuoco di strutture in acciaio, nuove o esistenti, zincate o non zincate da applicare secondo quanto indicato nella scheda tecnica del prodotto e nelle quantità necessarie a garantire una Resistenza al fuoco R60.

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

- a) *Acquaragia (essenza di trementina)*. - Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.
- b) *Bianco di zinco*. - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.
- c) *Minio*. - Sia il piombo (sesquiossido di piombo) che l'alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).
- d) *Latte di calce*. - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nero fumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

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

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

È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

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

g) *Encaustici.* - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

h) *Vernici intumescenti* – secondo le specifiche proprie delle schede tecniche dei singoli prodotti.

## Art 2.15. *Intonaci*

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce cemento gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed egualamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppietti, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

a) *Intonaco grezzo o arricciatura*. - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col fratazzo stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

b) *Intonaco comune o civile*. - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (4 mm), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

c) *Intonaco antiumido* per risanamento deumidificante e traspirante (KeraKoll o similari) – Deve essere composto, secondo le schede tecniche del produttore, il tutto certificato NHL3.5 a norma EN459-1 ecocompatibile e WTA, da:

rinzaffo di livellamento e di aggrappaggio prima dell'intonacatura, resistente ai sali e altamente traspirante, per la preparazione delle murature che presentano umidità di risalita, con "Biocalce rinzaffo" (minimo 0,5 cm);

intervento di bonifica della muratura soggette a rigonfiamenti, erosioni e distacchi causate dall'azione disgregante delle concentrazioni saline di risalita capillare, con "Biocalce zoccolatura" (da 2 cm a 4 cm); rasatura traspirante per interventi di rasatura superficiale a grana fine di intonaci civili e di risanamento nei cicli biocalce, con "Biocalce intonachino fine";

tinteggio con "Biocalce tinteggio" (2 mani) e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

d) *Rasante* – per interventi di finitura superficiale a grana fine di intonaci civili, da effettuarsi nelle pareti esterne e interne dove sarà realizzato il cappotto.

e) *Rabboccature*. - Le rabboccature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta.

Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito ferro.

#### **Art 2.16.            *Materiali diversi***

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

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

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

*Cartonfeltro* – Questi materiali avranno di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

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

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

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

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

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

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

La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume; lo strato di rivestimento bituminoso deve avere spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve inoltre

rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile; le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità.

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

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

Tip o e	Indice di penetrazion e a 25° dmm.	Penetrazion e a 25° dmm.	Punto di Crammollime nto	Punto di d'infiammabil ità (Cleveland)	Solubilità in cloruro carbonio %	Volatilità a 136°C per ore %	Penetrazione a 525°C del residuo della prova di volatilità
---------------	--	--------------------------------	-----------------------------------	--	--	---------------------------------------	---

	(minimo)						
15	+1 5	35	65	230	99 5	0 3	75
25	+2 5	20	80	230	99 5	0 3	75

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

#### **Art 2.17. Arredi**

Nell'appalto è compresa la fornitura di panchine con struttura in ferro e stecche in legno in pino, delle dimensioni di 1670 mm di lunghezza, 719 mm di profondità, altezza seduta 427 mm, altezza schienale 860 mm, completamente verniciata, colore ferro battuto la parte in ferro e colore mogano la parte in legno.

#### **Art 2.18. Pozzetti e chiusini**

I materiali utilizzati per i dispositivi di chiusura e di coronamento devono soddisfare i requisiti specificati nella EN 124-1 Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali, oltre che nelle norme:

EN 124-2: per dispositivi di coronamento e chiusura fatti in ghisa

EN 124-3 per dispositivi di coronamento e chiusura fatti in acciaio e lega di alluminio

EN 124-4 per dispositivi di coronamento e chiusura fatti in calcestruzzo armato prefabbricato

EN 124-5 per dispositivi di coronamento e chiusura fatti in materiale composito

EN 1224-6 per dispositivi di coronamento e chiusura in polipropilene polietilene o polivinilcloruro

Tutti gli elementi installati dovranno garantire la carrabilità per luoghi di installazione rientranti nel gruppo 4 con classe minima D400(Carico di rottura kN 400 per vie di circolazione strade provinciali e statali - aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli).

I materiali utilizzati nei riempimenti del coperchio, qualora lo stesso sia immesso sul mercato nella condizione riempita, dovranno soddisfare i requisiti in conformità alla EN 124-1 o EN 124-2

Qualora i coperchi siano immessi nella condizione non riempita e il riempimento sia applicato successivamente, i materiali del riempimento devono avere una prestazione minima paragonabile al calcestruzzo o ai materiali della pavimentazione circostante e devono soddisfare i requisiti delle norme europee appropriate. È facoltà della direzione lavori richiedere provini sui coperchi da riempimento atti a dimostrare la rispondenza ai requisiti richiesti.

I pozzetti potranno essere di tipo prefabbricato in cemento armato, PRFV, ghisa, PVC, PEad, ecc. Il pozetto 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. Per i manufatti prefabbricati in calcestruzzo si farà riferimento alla norma DIN 4034.

### **CAPO III. PRESCRIZIONI TECNICHE PER OPERE DI RESTAURO CONSERVATIVO**

#### **Art 2.19. *Acquisizione delle indagini preliminari***

Prima di dare inizio a qualsiasi tipo di lavorazione, dovranno essere acquisite le specifiche indagini e tutti i dati di progetto inerenti allo stato di conservazione, ai processi di alterazione e di degrado degli elementi oggetto di restauro.

Nello svolgimento delle indagini e dei campionamenti sono state adottate tutte le protezioni e le cautele necessarie a non alterare lo stato originario dei manufatti e dei luoghi.

Le metodologie d'intervento dovranno essere approvate dalla D.L. ed essere le più idonee alla natura del materiale.

#### **Art 2.20. *Piano delle campionature***

L'Appaltatore è tenuto a presentare alla D.L. i campioni di tutti materiali, i componenti e i sistemi edilizi impiegati nella realizzazione dell'Opera. Per lavorazioni da eseguire in opera, quali interventi di restauro, di ripristino o l'esecuzione di pavimentazioni in seminato l'Appaltatore è tenuto a realizzare su indicazioni della D.L. campionature in opera o fuori opera complete che consentano quel necessario "dialogo" tra gli enti proposti alle approvazioni, la direzione lavori e l'impresa esecutrice dei lavori necessario a garantire quella qualità che il progetto si prefigge.

La D.L. può richiedere campionature da sottoporre a prove, dette campionature devono essere conformi agli elaborati di progetto, alle indicazioni della direzione lavori e alle norme tecniche di riferimento. Le prove in laboratorio, a cura ed onere dell'Appaltatore, devono essere svolte su campionature esaminate dalla D.L. e se richiesto essere condotte alla presenza della D.L..

Prima dell'esecuzione delle campionature vere e proprie, l'Appaltatore consegnerà alla D.L. i campioni preliminari dei materiali e dei componenti costituenti il componente edilizio oggetto di campionatura. Sulla scorta di quanto consegnato la D.L. effettuerà una selezione. Tutti i prodotti prescelti saranno quindi campionati secondo le indicazioni della D.L..

Le campionature dei materiali, dei componenti edilizi e delle lavorazioni in opera approvate dalla D.L. costituiscono il termine di paragone qualitativo, tecnico ed estetico al quale le opere finite dovranno corrispondere in ogni caratteristica.

L'Appaltatore deve presentare le campionature richieste con congruo anticipo sull'inizio delle varie fasi di lavoro secondo i tempi stabiliti dal cronoprogramma dei lavori o a seguito di comunicazione da parte della D.L. All'atto della consegna dei campioni da parte dell'Appaltatore saranno presenti incaricati del Committente e della D.L., che rilasceranno verbale scritto di quanto prodotto e di quanto approvato.

Nel caso in cui i campioni non siano ritenuti soddisfacenti l'Appaltatore ha l'obbligo di produrre altri campioni fino al raggiungimento degli standard richiesti, a sua totale cura e spesa. Di ogni materiale e di ogni lavorazione impiegati nell'esecuzione dell'Opera l'Appaltatore deve consegnare alla D.L. una copia della scheda tecnica, nella quale devono essere chiaramente indicati:

- caratteristiche tecniche, fisiche, chimiche;
- riferimenti di legge e loro integrale rispetto mediante test in laboratori ufficialmente riconosciuti;
- modalità di posa e di lavorazione;
- modalità di manutenzione e pulizia;
- dati del produttore e di un suo rappresentante per ogni prodotto acquistato.

La maggior parte delle campionature sarà di carattere non distruttivo e costituirà quindi una parte preliminare del lavoro che andrà comunque svolto.

#### **Art 2.21.      *Protezioni e rimozioni***

Per evitare ogni e qualsiasi danno alle opere e alle finiture soggette a vincolo di tutela prima dell'inizio dei lavori dovranno essere posti in opera idonei rivestimenti protettivi o pannellature provvisorie atte a delimitare le zone d'intervento e ad impedirne l'accesso al personale di cantiere non autorizzato.

I pavimenti oggetto di successivi interventi di ripristino o restauro saranno protetti mediante pannelli in fibra di legno (truciolare) dell'adeguato spessore, circa 20 mm, posati su uno strato di tessuto non tessuto 200 g/mq od altre protezioni idonee.

In fase di rimozione dei manufatti da sottoporre a interventi di ripristino o restauro, su elaborati di rilievo sarà chiaramente individuata la loro posizione planimetrica originaria.

Tutti i gli elementi che li compongono saranno numerati e identificati, al fine di consentire il loro corretto ricollocamento in opera. Tutte le lavorazioni di pulizia, ripristino e restauro dei manufatti rimosse comprendono lo stoccaggio in luoghi sicuri, la loro movimentazione e tutte le protezioni necessarie alla loro conservazione.

**Art 2.22. *Metodi di pulizia***

Per la pulizia adottare esclusivamente sistemi non aggressivi o ad aggressività controllata utilizzando prodotti aventi caratteristiche conformi a quelle approvati dalla D.L., previo controllo dei risultati forniti dall'esame delle superfici campione già trattate con sistemi richiesti e tenere presente che sarà assolutamente vietato asportare durante l'esecuzione della pulizia, parti di pellicole pittoriche, partine e materiale lapideo.

**Pulizia manuale**

La pulizia manuale sarà eseguita adoperando esclusivamente spazzole di saggina o di nylon. L'utilizzo di spatole, raschietti, carte abrasive (anche a grane sottili) a pietra pomice deve essere autorizzato da esplicite disposizioni della D.A. E D.L. ed essere effettuata solo su superfici di limitata estensione. L'impiego di piccoli trapani dotati di speciali frese in nylon o setola deve essere autorizzato dalla D.L. Sulle superfici in buono stato di conservazione saranno utilizzate gomme wishab, in grado di rimuovere grazie alla loro specifica viscosità i depositi di sporco presenti sulle superfici. Dopo la pulitura occorre spazzolare le superfici trattate per eliminare i residui di materiale spugnoso.

**Disinfestazione**

La rimozione di agenti biologici e le infestazioni di vegetazione dovute a microrganismi autotrofi o/e eterotrofi che interessano le superfici oggetto d'intervento sarà condotta mediante lavaggio con spazzolatura e acqua deionizzata e agenti biocidi (sale di ammonio quaternario). Dopo l'applicazione di prodotti con agenti biocidi risciacquare con acqua a pressione costante e a temperatura ambiente. Le superfici e gli oggetti circostanti non soggetti a interventi di disinfestazione dovranno essere protetti. Da fare accuratamente a mano senza l'utilizzo di acqua in pressione.

**Pulizia con getti d'acqua a pressione**

Solo su specifica autorizzazione della D.L. Risulta particolarmente indicata per le rimozioni di croste anche molto spesse grazie all'azione meccanica della pressione che aumenta la capacità solvente dell'acqua. La pulizia sarà condotta dall'alto verso il basso inizierà dall'alto impiegando una pressione di 2-4 Atm in modo da sfruttare il percolamento per ammorbidente le parti sottostanti. La durata dei lavori dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle croste. L'Appaltatore dovrà evitare di prolungare questo tipo di trattamento su superfici che si presentano diffusamente fessurate o costituite da materiali porosi.

**Acqua nebulizzata**

La pulizia con spray d'acqua deionizzata a bassa pressione sarà condotta dall'alto verso il basso mediante speciali atomizzatori. Il getto d'acqua nebulizzata non dovrà mai essere indirizzato direttamente sulle superfici.

La nebulizzazione è finalizzata all'ammorbidimento delle croste per consentire la loro asportazione mediante bisturi e spazzole di saggina o di nylon. Il quantitativo d'acqua da impiegare su materiali assorbenti o corpi fessurati, dovrà assolutamente essere limitato in quanto dannoso.

#### Pulizia con soluzioni idroammoniacali e tensioattivi neutri

Saranno impiegati prodotti a base di sostanze attive che, sciogliendo o ammorbidendo le incrostazioni, ne rendano possibile l'asportazione mediante successiva pulizia con acqua.

Per limitare il loro assorbimento le soluzioni ammoniacali e i detergenti neutri, dovranno essere applicati previa impregnazione delle superfici con acqua.

### **Art 2.23. *Pulizia e restauro degli elementi lapidei***

Prima di procedere alle opere di pulizia degli elementi architettonici e dei manufatti in pietra sarà effettuato il preconsolidamento delle parti a rischio distacco o decoese mediante passaggio a pennello o spruzzo di consolidanti chimici a base di resine acriliche.

La rimozione delle stuccature e di parti estranee al materiale lapideo sarà eseguita tramite pulizia meccanica di precisione. Per sciogliere la maggior parte dello sporco e delle croste nere le superfici saranno sottoposte a lavaggio delicato con acqua nebulizzata o atomizzata.

In caso di croste di sporco particolarmente tenaci si interverrà con pulitura chimica mediante impacchi di polpa di carta imbevuta di soluzioni complessanti, ad esempio E.D.T.A., in soluzione basica, oppure imbevuta di soluzioni di carbonato o bicarbonato d'ammonio.

Ove necessario sarà eseguita tassellatura delle parti mancanti e rifacimento delle sagome con polvere carbonatica e silicea, resina in soluzione acquosa, e calce desalinizzata. Stuccatura a livello e velatura.

Infine le superfici saranno trattate con protettivo a base di silicio, tipo silanici o silossanici, tali da non provocare variazioni cromatiche di rilievo.

#### Elementi esterni (colonne, colonnine delle balaustre piani, capitelli)

Asportazione del particellato incoerente con pennelli, applicazione di biocida per la rimozione degli attacchi micro e macro biologici coadiuvato da azione meccanica per mezzo di bisturi, raschietti e spazzole, applicazione di impacchi di carbonato di ammonio per l'eliminazione delle macchie persistenti. Applicazione finale di protettivo integrato con biocida.

#### Pavimentazione intorno alle vasche

La pavimentazione che circonda le vasche è composta da grandi lastre di pietra grigia, sono frequenti i fenomeni di erosione e lacune di vaste aree. In queste zone lacunose il pavimento dovrà essere reintegrato nelle zone con resine bi componenti con una colorazione simile all'originale; la stuccatura si rende obbligatoria poiché la sola levigatura non permetterebbe la complanarità della superficie, considerato lo spessore delle mancanze. Ove necessario, e solo a discrezione della D.L. si procederà alla sostituzione delle lastre con altre di medesima dimensione e forma, e della stessa tipologia di pietra di quella originaria.

**CAPO IV. PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI TRACCIAMENTI, SCAVI, DEMOLIZIONI E SMONTAGGI**

**Art 2.24. *Tracciamenti***

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, delle sezioni e dei profili relativi allo stato dei luoghi ed allegati al contratto, inclusi gli eventuali aggiornamenti ricevuti in corso d'opera, richiedendo, entro 15 giorni dalla consegna dei suddetti elaborati grafici, tutti i chiarimenti necessari; trascorso tale termine si intendono accettati tutti gli elaborati e le relative prescrizioni.

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'impresa è obbligata, a sua cura ed a proprie spese, ad eseguire il tracciamento e la picchettazione completa del lavoro in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. Dovrà pure posizionare, dietro indicazioni della Direzione lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

**Art 2.25. *Scavi di fondazione***

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale incassati e chiusi fra le pareti verticali, necessari per le fondazioni dei muri o pilastri: del pari sono considerati scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità risultante dagli elaborati di progetto o che dalla Direzione lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

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

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per le opere che cadono sopra a falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione lavori, essere disposti in pendenza, contropendenza, a scarpa diritta o rovescia a gradoni, senza che ciò possa dare motivo di variare il relativo prezzo di elenco.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi nei cavi, non oltre però il limite massimo di cm 20, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni, e in ogni caso, dovrà provvedere, a sua cura, spesa e iniziativa, alle suddette escavazioni nonché alle armature, puntellature e sbatacchiature, nella quantità e robustezza che per la qualità delle materie da scavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione lavori.

Gli scavi di fondazione, quando occorra, dovranno essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature in modo da assicurare sufficientemente le maestranze contro ogni pericolo e da impedire ogni smottamento del terreno durante la esecuzione degli scavi stessi e delle opere murarie. Il legname o altro materiale impiegato a tale scopo, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto di proprietà alla Amministrazione, rimarrà di proprietà dell'Appaltatore, che potrà perciò recuperarlo ad opera compiuta.

Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero risulterà soltanto parziale ed anche totalmente negativo. E' vietato comunque all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

#### **Art 2.26. *Demolizioni e rimozioni***

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, che tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Imprenditore e dal dipendente Direttore dei lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

Gli obblighi di cui sopra non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza.

Inoltre, all'esterno, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante

rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata. Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi. Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolosi ai lavoratori addetti. Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

#### Arredi.

Per arredi si intende qualsiasi elemento fisso a terra o solamente appoggiato funzionale all'utilizzazione dei locali nei quali è collocato. La sua rimozione e/o smontaggio non dovrà arrecare danno o pregiudizio alcuno alle pavimentazioni ed alle murature alle quali dovesse essere appoggiato o inserito. Gli arredi dovranno essere trattati con la massima attenzione sia che vengano avviati a smaltimento sia che vengano collocati in luoghi indicati dalla direzione lavori e successivamente rimontati. L'appaltatore è responsabile della conservazione e del mantenimento degli arredi nella condizione precedente allo smontaggio.

#### Tamponamenti e intercapedini.

Per tamponamenti e intercapedini si intendono le partizioni interne opache e le chiusure verticali esterne prive di funzione strutturale atte a chiudere e garantire adeguato isolamento termico-acustico e impermeabilizzazione con l'esterno.

Prima di attuare la demolizione di tali parti non strutturali l'Appaltatore dovrà effettuare sondaggi anche parzialmente distruttivi atti a verificare la consistenza materica, le altezze e gli spessori in gioco.

Prima della demolizione delle intercapedini e dei tamponamenti l'appaltatore valuterà se è il caso di lasciare i serramenti di chiusura verticale allo scopo di circoscrivere la rumorosità e la polverulenza dell'operazione, oppure di apporre apposite temporanee chiusure sulle aperture da cui i serramenti sono già stati rimossi. Ravvisata la presenza di materiali non omogenei l'Appaltatore provvederà a effettuare una demolizione parziale delle parti realizzate in materiale inerte o aggregato di inerti procedendo dall'interno verso l'esterno e dal basso verso l'alto, rimuovendo le macerie del piano prima di iniziare le operazioni del piano superiore.

Prima della rimozione degli apparati di intercapedini e tamponamenti l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:

- disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nelle pareti;
- accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.

Qualora le pareti contengano materiali a base di fibre tossiche per l'organismo umano, se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito alla Stazione appaltante previa pulitura di ogni superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.

La presenza di eventuali membrane polimero-bituminose o strati in PVC destinati a barriera vapore dovranno essere rimossi a parte e non aggregati alle macerie inerti.

La conservazione in cantiere di tali materiali dovrà tenere conto della loro facile infiammabilità.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei tamponamenti e delle strutture verticali.

Durante le lavorazioni l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni e istruzioni per la demolizione delle strutture verticali.

## **CAPO V. PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE OPERE EDILI E COMPLEMENTARI**

### **Art 2.27. *Impasti di conglomerato cementizio.***

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nelle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

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

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

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

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858 che precisa le specifiche tecniche dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione e le proprietà del calcestruzzo fresco e indurito. Fissa inoltre i metodi per la verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità.

**Art 2.28. *Pavimentazione percorsi.***

Il cemento utilizzato deve essere del tipo CEM II/A-L, classe 32.5 R (norma Uni En 197-1).

La produzione deve essere eseguita con impianti fissi centralizzati a produzione continua con dosaggio volumetrico dei componenti. Il dosaggio d'acqua avverrà in funzione dell'umidità naturale dell'aggregato in modo tale sia assicurato il contenuto ottimale d'acqua (+ 2 %).

Il piano di posa deve essere perfettamente pulito, scevro da polveri e privo di residui di qualsiasi natura. Sul tale piano, deve essere posato uno strato di separazione, filtrazione e rinforzo di geotessile non tessuto in formato dal 100% di fibre sintetiche, in poliestere bianco, agugliato, esente da resine e collanti, con grammatura : 400 gr/mq

Lo strato di base in misto cementato deve essere steso sul piano finito solo dopo averne accertato la rispondenza ai requisiti di sagoma, quota, densità e portanza.

La stesa è sconsigliata con temperature ambientali superiori a 25 gradi è fortemente sconsigliata con temperature inferiori a 0C, va assolutamente evitata sotto pioggia.

In condizioni ambientali estive, con temperature elevate e consigliabile provvedere a bagnare abbondantemente il piano di posa prima della stesa, e a proteggere con teloni il materiale durante il trasporto in cantiere per impedire l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Le operazioni di stesa e rullatura vanno eseguite nel più breve tempo possibile, preferibilmente entro 2 ore dal confezionamento del misto cementato; va garantito il completamento delle lavorazioni a fine giornata di lavoro. Di norma i giunti di ripresa devono essere resi verticali (uso della tavola) a tagliati verticalmente.

Il conglomerato bituminoso utilizzato deve essere caratterizzato in conformità ai requisiti delle miscele utilizzate per uso stradale specificati nella norma UNI EN 13108, devono recare marcatura CE e devono essere dotati di CPF.

I requisiti degli aggregati costituenti il materiale riciclato devono essere conformi alle medesime prescrizioni previste per gli aggregati di primo impiego descritti di seguito per i diversi materiali. Le caratteristiche del

conglomerato bituminoso di recupero devono essere determinate in conformità alla norma UNI EN 13108-8.

Il tappeto di usura deve essere di tipo drenante e deve essere realizzato mediante l'utilizzo di resine trasparenti modificate e inerti colorati a scelta della DL, di pezzatura 0-10 mm per uno spessore medio di 3-3,5 cm compreso la finitura finale con spalmatura di sabbia di lago.

L'Appaltatore, nella fase di approvvigionamento degli inerti da impiegarsi nel tappeto di usura, deve tenere di conto che deve essere garantita la continuità cromatica del tappeto su tutta la superficie dei percorsi.

I conglomerati da utilizzare devono essere eseguiti a mezzo di impianti di adeguata potenzialità, e capaci di assicurare il perfetto essiccamiento, la depurazione dalla polvere ed il riscaldamento compreso tra 120° e 160° degli aggregati, la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria, la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta di dosare almeno tre categorie tra pietrischetti e sabbie già vagliate prima dell'invio al rimescolatore, il riscaldamento del bitume a temperatura e viscosità uniforme fino al momento dell'impasto, il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo per attivare l'adesione bitume-aggregato.

La miscela bituminosa deve essere stesa sul piano finito dopo averne accertato la rispondenza ai requisiti di sagoma, quota, densità e portanza.

Il piano di posa deve essere perfettamente pulito, scevro da polveri e privo di residui di qualsiasi natura.

La posa della miscela deve essere effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici o a mano qualora particolari condizioni del cantiere lo richiedessero. Lo stato finito dovrà essere perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti che dovranno essere perfettamente saldati fra loro.

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

La temperatura del conglomerato alla stesa non deve scendere mai sotto al di sotto dei 150°, salvo diversa prescrizione dovuta a particolari condizioni climatiche e/o locali.

La temperatura esterna non deve essere mai inferiore ai 5°.

La stesa del conglomerato dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

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

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. La compattazione dovrà essere realizzata a mano o a mezzo di rulli di tipo e peso adeguati e compatibili con l'area di cantiere, per assicurare il raggiungimento, per ciascuno strato, del prescritto grado di costipamento.

**Art 2.29. *Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione.***

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattebande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere quanto venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, condotti di aerazione verticali e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione se previsti;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure. La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Le sordine, gli archi, le piattebande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Sulle murature non portanti dovranno essere predisposte idonee architravi prefabbricate, in cemento armato o acciaio delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico. Per le aperture su pareti portanti è previsto l'inserimento di telai tali da ristabilire la rigidezza del pannello murario oggetto di apertura. I telai prevedono montanti, architravi e raccordo di base a formare una cerchiatura in acciaio sulla nuova apertura. Tutti i profili dovranno essere opportunamente saldati ed ancorati alla muratura perimetrale mediante barre per inghisaggio ed utilizzo di resine chimiche ad elevata resistenza.

Murature: tipologie e caratteristiche tecniche.

Si dovrà fare riferimento alle “Norme tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 14/01/2008.

In particolare vanno tenuti presenti le prescrizioni che seguono:

a) Muratura costituita da elementi resistenti artificiali.

La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedo, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale;
- laterizio alleggerito in pasta;
- calcestruzzo normale;
- calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

#### **Art 2.30. *Opere da intonachino***

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Verranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, e' pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m<sup>2</sup>, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti a meno delle porzioni conteggiate come ripresa.

Nell'esecuzione delle stuccature dei fori creatisi a seguito della rimozione di canalette o quant'altro fissato al muro da rimuovere per l'esecuzione dei lavori, si prescrive la rimozione degli elementi plasticci inseriti nella muratura e la stuccatura dei fori in modo che la superficie sia in senso verticale sia in senso orizzontale risulti piana, senza ondulazioni, fuori quadro, strapiombi rilevabili ad occhio nudo o con normali sistemi di controllo.

#### **Art 2.31. *Opere da imbianchino***

Tinteggiature, verniciature e coloriture - norme generali

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomiciate e lisce, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà avversi per le superfici da rivestire con vernici.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

#### Verniciature su legno

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

#### Verniciature su metalli

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate e dal trattamento antiruggine previsto.

### ESECUZIONI PARTICOLARI

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione

alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l’Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

a) *Tinteggiatura a calce o tempera.* - La tinteggiatura a calce o a tempera degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) stuccatura a malta per i fori presenti;
- 3) levigamento ove occorra;
- 4) applicazione di due mani di tinta con colori a scelta della Direzione Lavori.

b) *Verniciature a smalto comune.* - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione dei Lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (opere in legno, ferro, ecc.).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
- 2) leggera pomiciatura a panno;
- 3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

### **Art 2.32. *Pozzetti e chiusini***

#### Modalità di esecuzione – 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 m<sup>3</sup> di impasto per il fondo e a 300 kg per m<sup>3</sup> per i muri perimetrali. Per le solette si impiegherà, invece, cemento tipo CEM II R. 425, nel tenore di 300 kg per m<sup>3</sup>. 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.

#### Modalità di esecuzione – pozzetti prefabbricati interrati

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio ed un coperchio removibile. Detti manufatti, di cls vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi in plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto. Con il prezzo di posa del pozetto sono compensati, oltre allo scavo, anche il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato.

#### Modalità di esecuzione – chiusini

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, e i coperchi. 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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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 conguaglio dello spessore occorrente.

#### **Art 2.33. *Reinterro degli scavi e rinfianchi delle tubazioni***

Nel riempimento dello scavo si dovranno eseguire due operazioni ben distinte: la prima prevede l'interramento della condotta o tubazione sino ad una altezza di ricoprimento di 0.20 m dal cielo della tubazione, la seconda il riempimento successivo. L'interramento ed il riempimento dovranno iniziare soltanto quando i giunti e il piano d'appoggio siano in grado di sopportare la spinta del terreno e degli altri sovraccarichi. Non dovrà mai essere impiegato terreno gelato e, parimenti, non si dovrà sovraccaricare il fondo ghiacciato. Nell'esecuzione del rinfianco della tubazione dovrà adottarsi sabbia (0.075 v 2 mm) e dovrà possedere la granulometria seguente, con la tolleranza massima del 5%:

passante al vaglio da 15 mm	100% in peso
passante al vaglio da 10 mm	70 ÷ 100% in peso
passante al vaglio da 5 mm	43 ÷ 77% in peso
passante setaccio da 2 mm	25 ÷ 45% in peso
passante setaccio da 0,42 mm	12 ÷ 24% in peso
passante setaccio da 0,075 mm	6 ÷ 11% in peso

Il materiale dovrà essere vibrato e compattato con la massima cura. Tale operazioni dovrà essere eseguita contemporaneamente sui due lati in modo da evitare disassamenti e dovrà essere effettuata a mano o con mezzi meccanici leggeri. Particolare attenzione si dovrà prestare nel non danneggiare eventuali protezioni esterne delle tubazioni.

Il riempimento successivo e gli eventuali ricopimenti con rilevato dovranno essere eseguiti a strati di altezza tale da non danneggiare la stabilità della condotta e, comunque, in modo tale da permetterne il necessario costipamento. La scelta del sistema di compattazione, quindi, dovrà essere fatta tenendo conto della natura del terreno e del grado di compattazione voluto. È vietato l'uso di compattatori e vibratori pesanti al di sotto di 1 m di copertura dell'estradossa.

Durante l'esecuzione dei lavori si dovrà evitare di sovraccaricare la canalizzazione attraversandola con mezzi pesanti o ricoprendola con carichi inaccettabili.

#### **Art 2.34. *Opere varie***

In mancanza di norme speciali, verranno seguite le migliori regole d'arte e si seguiranno i lavori nel miglior modo possibile, impegnandovi tutti i mezzi necessari.

Per la misurazione di tali opere, si seguiranno le norme indicate dalla descrizione dei lavori dell'elenco prezzi ed in mancanza di queste da quelle che saranno dettate dal Direttore dei Lavori in base alle normali consuetudini locali.

### **CAPO VI. PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI**

#### **Art 2.35. *Opere provvisionali***

Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nei D.P.R. 547/55, D.P.R. 164/56, D.P.R. 303/56 e nel D.L. 81/08, e meglio preciseate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento a cui si rimanda.

#### **Art 2.36. *Noleggi***

I noli se non sono previsti o compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e qualora venissero richiesti al di fuori di quanto previsto nell'appalto saranno retribuiti in modo specifico secondo gli accordi con la direzione Lavori.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

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

Il noleggio verrà riconosciuto all'appaltatore qualora non già ricompreso nelle voci di elenco prezzi.

#### **Art 2.37. *Trasporti***

Il trasporto è di norma compreso nelle voci di elenco prezzi; qualora dovesse essere riconosciuto al di fuori di tali prezzi, potrà essere compensato a metro cubo di materiale trasportato, a peso riconoscendo il materiale da trasportare. Qualora fosse necessario il riconoscimento come nolo orario di automezzo funzionante si procederà con il riconoscimento del trasporto eseguito a pieno carico senza prevedere trasporti parziali come eseguiti a pieno carico.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

Per le norme riguardanti il trasporto dei materiali si veda il D.Lgs. 9 aprile 2008 n°81 Allegato XVIII e successive modificazioni a cui si rimanda.

### **CAPO VII. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

#### **Art 2.38. *Norme generali***

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la Direzione dei lavori quando, per il progredire dei lavori, non risultino più accertabili le misure delle opere eseguite.

Particolarmente, **fatto salvo prioritariamente quanto previsto nelle singole voci di elenco prezzi**, viene stabilito quanto appresso. Le norme di misurazione applicate al presente appalto fanno riferimento a quanto stabilito dalle "Norme di misurazione fissate dal "Prezzario dei lavori Pubblici della Toscana" anche se non integralmente riportate nei capitoli a seguire.

**Art 2.39.      *Demolizioni.***

Nella demolizione parziale di singoli elementi strutturali e non costituenti parti di edificio saranno riconosciuti solo gli effettivi volumi da demolire. Per gli elementi orizzontali dei solai si considerano la superficie e lo spessore del pacchetto strutturale escluso travi e nervature emergenti  
La valutazione delle demolizioni avverrà al m3.

I prezzi previsti nell'elenco prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nelle singole voci e la scelta, l'accatastamento il carico il trasporto e lo smaltimento se non conteggiati nelle apposite voci.

Tutti i materiali riutilizzabili devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito, che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori, usando cautele per non danneggiarli, sia nella pulizia sia nel trasporto sia nell'assestamento, e per evitarne la dispersione.

I materiali utilizzabili che, ai sensi del suddetto articolo, dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere, e ciò, allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando esso, al prezzo commerciale dedotto in ambedue i casi di ribasso d'asta. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto perciò dall'importo netto dei lavori.

**Art 2.40.      *Scavi in genere***

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare: per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici ecc.; per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte, che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua; per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa; per punteggiature, sbatacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, comprese composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamenti, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri. La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità. Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo. Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco relativi agli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra i piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco. I prezzi di elenco sono applicabili anche per questi scavi unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo ricadenti in ciascuna zona compresa fra il piano superiore e il piano immediatamente inferiore che delimitano la zona stessa come indicato nell'elenco prezzi. Pertanto la

valutazione dello scavo eseguito entro ciascuna zona risulterà definita dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione del corrispondente prezzo di elenco.

### **Art 2.1. *Reinterri, Rinfianchi***

I rinfianchi delle tubazioni elettriche, meccaniche ecc, saranno misurati a metro lineare di tubazione posata. La valutazione dei reinterri risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa, e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

### **Art 2.2. *Calcestruzzi e Conglomerato cementizio armato, conglomerati bituminosi***

I conglomerati bituminosi e calcestruzzi per fondazioni, murature, volte ecc., costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a misura e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, sono detratti dal computo tutti i vani vuoti o tracce che abbiano sezioni minime superiori a  $m^2$  0,20; è

inoltre detratto il volume occupato da altre strutture inserite nei getti, ad esclusione delle armature metalliche.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base triangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si devono intendere compresi, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri stabiliti in merito dal presente capitolato, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

### **Art 2.3. *Murature in genere.***

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiori a  $m^2$  1,00 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni ecc., che abbiano sezione superiore a  $m^2$  0,50; per detta lavorazione si procede misurando la superficie realizzata. La quantificazione viene eseguita al  $m^2$ .

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattebande se non espressamente esclusi.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a cm 5 sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo di aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature, maggiorati dell'apposito sovrapprezzo di cui alla tariffa stessa.

Per le ossature di aggetto inferiore ai cm 5 non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

#### **Art 2.4. Intonaci.**

I prezzi degli intonaci saranno applicati alle superfici sia piane sia curve lavorate senza tenere conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi cm 5. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a cm 15, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Le misurazioni si differenziano a seconda dello spessore della parete da intonacare:

per gli intonaci eseguiti su pareti murarie o strutture di spessore **inferiore a cm 15** si valutano sullo sviluppo della superficie effettiva intonacata, al netto cioè di tutte le aperture esistenti e con l'aggiunta delle relative riquadrature;

per gli intonaci eseguiti su pareti murarie o strutture di spessore **superiore a cm 15** si valutano a vuoto per pieno, a compenso delle riquadrature dei vani di superficie inferiore a 4 m<sup>2</sup>.

La valutazione viene eseguita in m<sup>2</sup>.

La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente 1,20. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre se non espressamente valutate come riprese.

L'intonaco dei pozzetti d'ispezione delle fognature sarà valutato per la superficie delle pareti senza detrarre la superficie di sbocco delle fogne, in compenso delle profilature e dell'intonaco sulle grossezze dei muri.

#### **Art 2.5. Tinteggiature, coloriture e verniciature.**

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri stabiliti dal presente Capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e riposizionamento d'infissi ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi ringhiere e simili si procederà nel seguente modo:

- per le **opere in ferro semplici** e senza ornati, quali finestre grandi a vetrare e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, infissi di vetrine per negozi, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali si non terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le **opere in ferro di tipo normale** a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;
- per le **opere in ferro ornate**, cioè come alla lettera precedente, ma con ornati ricchissimi, nonché per le pareti metalliche e le lamiere stirate, sarà computata una volta e mezzo la loro superficie, misurata come sopra;

Le misurazioni sono eseguite al m<sup>2</sup>.

#### **Art 2.6. *Lavori in metallo.***

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.

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

Sono pure compresi e compensati: l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e sigillature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature; gli oneri e spese derivanti da tutte le norme e prescrizioni contenute nel presente capitolo, la coloritura se prevista, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, e tutto quanto, necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in ferro a doppio T o con qualsiasi altro profilo per solai, piattebande, sostegni, collegamenti ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorra un'apposita fabbricazione. Essi compensano, oltre il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali poggiano.

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

#### **Art 2.7. *Lavori compensati a corpo.***

Nel caso di lavori a corpo, la valutazione sarà eseguita secondo rate proporzionali all'avanzamento dei lavori, a discrezione del Direttore dei lavori.

#### **Art 2.8. *Mano d'opera.***

Gli operai dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga, altresì, ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperativa, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'impresa è responsabile, in rapporto alla stazione appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20 per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento 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 sono stati integralmente adempiuti.

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

### **Art 2.9. *Noleggi*.**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di solvibilità 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.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè, d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e ciò, anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

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

**Art 2.10. *Trasporti.***

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, non ha alcuna influenza la distanza nelle operazioni di trasporto.

**Art 2.11. *Materiali a piè d'opera o in cantiere.***

Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni precedentemente indicate ovvero nei vari articoli del presente Capitolato.

**CAPO VIII. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

**Art 2.12. *Norme generali***

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di proporre lo sviluppo dei lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione. La programmazione dei lavori dovrà essere comunque preventivamente approvata dalla Stazione appaltante in modo conciliare le esigenze del Polo Didattico con quelle dell'impresa.

È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa.

È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile da parte della Stazione appaltante sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive e individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste.

In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi.

Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per

suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, ecc.).

Sarà cura della Stazione Appaltante provvedere alla redazione di un piano di emergenza che tenga conto della compresenza tra attività didattica e lavorazioni di cantiere per le eventualità di pericolo immediato con l’obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, gli studenti, il personale e le cose della Stazione appaltante e di terzi, l’ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.

In materia si fa riferimento agli articoli 150, 151, 152, 153, 154, 155 e 184 del d.lgs. 81/08.

L’Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l’esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l’ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall’appalto, senza che l’Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

#### Norme generali per il collocamento in opera

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in situ (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L’Impresa ha l’obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l’Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l’esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrice del materiale o del manufatto.

#### Collocamento di manufatti in legno

I manufatti in legno come infissi di finestre, porte, vetrate, ecc., saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno, mediante, a seconda dei casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli di legno od a controtelai debitamente murati.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in situ, l’Impresa dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, ecc.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l’Impresa sarà tenuta ad eseguire il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Nell’esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a calce o cemento, se ricadenti entro strutture murarie; fissate con piombo e battute a mazzolo, se ricadenti entro pietre, marmi, ecc.

Sarà a carico dell’Impresa ogni opera accessoria occorrente per permettere il libero e perfetto movimento dell’infisso posto in opera (come scalpellamenti di piattebande, ecc.), come pure la verifica che gli infissi

abbiano assunto l'esatta posizione richiesta, nonché l'eliminazione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata, anche in seguito, sino al momento del collaudo.

#### Collocamento di manufatti in ferro

I manufatti in ferro, quali infissi di porte, finestre, vetrate, lucernari ecc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo precedente per le opere in legno. Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione dei Lavori, di eseguirne il collocamento. Il collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche. Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria, ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

#### Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione appaltante.

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente. Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.

**TITOLO 3.                    PARTE TERZA- NORME TECNICHE OPERE ELETTRICHE**

**CAPO I.    DESIGNAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE**

**Art 3.1.    *Normalizzazione***

Nel settore degli impianti elettrici per normalizzazione si intende l'insieme dei criteri generali in base ai quali devono essere progettati, costruiti e collaudati gli impianti stessi.

**Art 3.2.    *Unificazione***

Nel settore degli impianti elettrici l'unificazione serve a stabilire caratteristiche di materiali, macchine e apparecchi elettrici per individuare una gamma di prodotti utile a uniformare la produzione a favore della diminuzione dei costi e di una facilitazione nell'approvvigionamento dei materiali stessi.

**Art 3.3.    *Armonizzazione***

L'intensificarsi degli scambi commerciali internazionali ha fatto nascere l'esigenza di uniformare le normative nazionali dei diversi stati in modo da ampliare l'ambito di validità delle norme stesse; tale attività di uniformazione delle diverse normative nazionali va sotto il nome di armonizzazione.

**Art 3.4.    *Comitato Elettrotecnico Italiano e International Electrotechnical Commission***

In Italia il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) svolge il compito di normalizzazione ed unificazione nel settore elettrico ed elettronico.

In ambito mondiale opera l'IEC (International Electrotechnical Commission), cui sono membri i comitati elettrotecnici nazionali, col compito di emettere tanto raccomandazioni sulla base delle quali i singoli paesi membri adeguano le proprie normative che norme tecniche da cui derivano le norme nazionali.

**Art 3.5.    *Definizioni relative a impianti elettrici***

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, resta inteso che viene fatto implicito riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, vengono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi paragrafi.

## **CAPO II. PRESCRIZIONI TECNICHE: IMPIANTI ELETTRICI**

### **Art 3.6. *Prescrizioni generali***

Nell'esecuzione degli impianti l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme di cui al D.M. 37/08. In particolare l'Appaltatore e/o installatore è tenuto alla perfetta esecuzione a regola d'arte degli impianti, utilizzando allo scopo materiali e/o componenti parimenti costruiti a regola d'arte.

Ai fini e per gli effetti di quanto stabilito dalle norme sulla sicurezza degli impianti, di cui al citato D.M. 37/08, saranno considerati costruiti a regola d'arte i materiali ed i componenti costruiti nel rispetto della vigente legislazione tecnica in materia di sicurezza nonché secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza emanate dall'U.N.I. (Ente Italiano di Unificazione) e dal C.E.I (Comitato Elettrotecnico Italiano).

I materiali impiegati e la loro messa in opera dovranno essere conformi a quanto stabilito dal progetto.

La Direzione Lavori verificherà, anche mediante la richiesta di idonee certificazioni, tale conformità.

Dovranno essere rispettate le disposizioni afferenti la legislazione antincendio per quanto applicabili.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

Al termine dei lavori l'installatore dovrà fornire la documentazione per la successiva gestione e manutenzione.

Tutte le apparecchiature oggetto di recupero ( con eventuale reinstallazione all'interno del appalto)nei locali devono essere accantonate e/o trasportate in locali come disposto dalla D.L.

Nella realizzazione delle opere è compresa la fornitura degli elaborati grafici relativi all'impianto finito (planimetrie e schemi elettrici), di tutta la documentazione da allegare alla certificazione di conformità, della denuncia dell'impianto di messa a terra e comunque l'espletamento di tutte le pratiche necessarie all'esercizio dello stesso.

In difetto di quanto sopra la D.L., a suo giudizio insindacabile, avrà facoltà di dichiarare non idonei i suddetti materiali, manufatti, ecc., e richiederne il pronto allontanamento dal cantiere, oltre all'eventuale smontaggio di quanto realizzato a totale cura e spesa dell'Appaltatore, quando ciò sia in contrasto con le buone regole dell'arte, presenti soluzioni tecniche non idonee o sia diverso da quanto indicato dalla D.L.. Tutto ciò nel rispetto degli art. 15, 16, 17 del D.M. 145/99.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le approvazioni e autorizzazioni, sia preventive che a lavori ultimati, che fossero necessarie per l'esecuzione dei lavori, o per l'esercizio degli impianti medesimi, o richiesti dalla particolare destinazione d'uso dei locali di cui al presente appalto.

Secondo quanto disposto dall'art. 7 del D.M. 37/08, al TERMINE DEI LAVORI L'IMPRESA APPALTATRICE E/O INSTALLATRICE è TENUTA A RILASCIARE AL COMMITTENTE DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ relativamente agli IMPIANTI REALIZZATI, ai fini della successiva manutenzione degli impianti.

### **Art 3.7. Prescrizioni generali sui materiali**

Tutti i materiali e le apparecchiature saranno scelti in modo tale che risultino adatti all’ambiente, alle caratteristiche elettriche (tensione, corrente, ecc.) ed alle condizioni di funzionamento previste. Essi dovranno inoltre resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e quelle dovute all’umidità, alle quali possono essere soggetti durante il trasporto, il magazzinaggio, l’installazione e l’esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno costruiti in conformità con le norme e la documentazione di riferimento attualmente in vigore (norme CEI e tabelle CEI-UNEL); I materiali e le apparecchiature devono essere corredate del marchio di qualità IMQ o ENEC o da altro ente (KEMA, VDE, ...)

Tutte le macchine ed i componenti di sicurezza costituenti gli impianti dovranno possedere inoltre i requisiti essenziali stabiliti dalla direttiva macchine 2006/42/CE ed avere apposta la marcatura CE ove richiesto.

Il materiale elettrico di bassa tensione dovrà essere conforme alla Direttiva 2014/35/UE ( Direttiva Bassa Tensione o Direttiva LVD) ed avere apposta la marcatura CE.

Di preferenza il materiale elettrico dovrà avere anche marchiatura IMQ o ENEC

La ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali sprovvisti della marcatura CE o rifiutati dall’Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere

I materiali di consumo e gli accessori di montaggio sono parte integrante della fornitura.

Le specifiche tecniche descritte nel presente capitolo costituiscono documento che l’Appaltatore si impegna a rispettare nell’esecuzione delle opere oggetto dell’Appalto.

In caso di conflitto tra specifiche, preverrà il caso più favorevole al committente.

### **Art 3.8. standard di qualità**

Per ciascuna tipologia delle apparecchiature previste viene riportata una lista delle Case costruttrici primarie, al fine di garantire il livello qualitativo dei materiali e dei componenti richiesti dal progetto. Tale lista non è quindi da intendersi preclusiva delle Case costruttrici non indicate, né intesa a favorire la scelta di alcuni Costruttori anziché altri.

I materiali e le apparecchiature effettivamente utilizzati dalla Ditta appaltatrice dovranno comunque garantire uno standard qualitativo non inferiore a quello preso a riferimento e saranno sottoposti per approvazione, previa adeguata documentazione tecnica e/o campionatura, alla Committente ed alla Direzione dei lavori.

La scelta delle marche degli interruttori automatici b.t. sarà subordinata all’analisi delle curve caratteristiche di intervento di ogni singola apparecchiatura, in modo tale da garantire almeno gli stessi livelli di protezione e di selettività previsti nel progetto

### **Art 3.9. Oggetto delle lavorazioni relative ad impianti elettrici**

L’intervento va ad interessare la costruzione ex novo degli impianti.

In particolare si prevede di effettuare le seguenti lavorazioni:

Realizzazione di linee elettriche interne in estrane

Installazione di corpi illuminanti

Modifiche agli impianti esistenti

## Modiche/integrazioni su quadro elettrico QGBT

più in generale tutto quanto indicato nella relazione tecnica, negli allegati di progetto e nel computo metrico.

### **Art 3.10. *Definizioni relative agli impianti elettrici***

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1<sup>o</sup> marzo 1968, n. 186, al D.M. 37 del 22/01/2008.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento e in particolare essere conformi:

alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;  
alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;  
alle prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia;  
-alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

### **Art 3.11. *OPERE DI SMATELLAMENTO***

Saranno comprese tutte le opere di smantellamento dei componenti ed impianti elettrici esistenti all'interno dei locali di ristrutturazione; comprensive di disattivazione dei circuiti di alimentazione, smontaggio delle apparecchiature, smontaggio delle distribuzioni, rimozione dai locali suddetti ed ordinato accantonamento in locali messi a disposizione del committente e/o rimozione verso discarica.

### **Art 3.12. *Dati di progetto***

Nella progettazione, oltre ai disegni forniti dalla Stazione Appaltante, dove saranno indicate le destinazioni d'uso dei vari ambienti, dovranno essere presi in considerazione i seguenti dati:

Tensione di alimentazione

Sistema di distribuzione

Destinazione di uso del locale;

Presenza di pubblico;

Interferenze con impianti esistenti (elettrici, termici, idraulici, gas, speciali, dati, ecc.)

### **Art 3.13. *Fornitura di energia elettrica***

L'edificio in questione ha una fornitura elettrica in Media Tensione, e quindi nelle sue vicinanze è presente una cabina di trasformazione.

La fornitura di energia elettrica nell'Edilio e nelle aree esterne ha sistema di distribuzione del tipo TT, trifase con neutro a 400/230V.

### **Art 3.14. Cavi e conduttori**

#### *Art 3.14.1. ISOLAMENTO DEI CAVI*

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

#### *Art 3.14.2. COLORI DISTINTIVI DEI CAVI*

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

#### *Art 3.14.3. SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONI MASSIME AMMESSE*

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

0,75 mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione e telecomando;

1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di potenza.

#### *Art 3.14.4. SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI*

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8.

#### *Art 3.14.5. SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE*

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1,

tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8);

Tab. 1

Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase (Sezione minima dei conduttori di protezione)

Ripresa dalle norme CEI 64-8, III ed. - tab. 54F

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio - mm <sup>2</sup>	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup>	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup>
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

#### *Art 3.14.6. Propagazione del fuoco lungo i cavi*

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI EN 60332-1-1 e CEI EN 60332-2-1

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22/0 e CEI 20-22/2

#### *Art 3.14.7. Provvedimenti contro il fumo*

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

*Art 3.14.8. Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi*

Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

*Art 3.14.9. Cavi da installare nelle opere da costruzione secondo 305/2011*

Qualora i cavi vengano installati permanentemente all'interno di opere da costruzione, cioè per installazione all'interno di edifici o altre opere di ingegneria civile (esempio: abitazioni, edifici industriali e commerciali, uffici, ospedali, scuole, metropolitane, ecc) dovranno essere utilizzate le tipologie secondo CEI UNEL 35016.

*Art 3.14.10. Sezioni minime dei conduttori di terra*

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2

Tab. 2

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra Ripresa dalle norme CEI 64-8, III ed. - tab. 54A

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm <sup>2</sup> rame 16 mm <sup>2</sup> ferro zincato <sup>(*)</sup>
Non protetti contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> rame 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato	

<sup>(\*)</sup> Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

$S_p$  è la sezione del conduttore di protezione [mm<sup>2</sup>];

$I$  è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

$t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

$K$  è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali (i valori di  $K$  per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8).

### **Art 3.15. *Canalizzazioni***

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Si devono rispettare le seguenti prescrizioni.

### **Art 3.16. *Tubi protettivi percorso tubazioni***

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e infilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiera. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabelle a seguire.

Numero massimo di cavi da introdurre in tubi protettivi flessibili

CAVI		NUM.					
TIPO			1.5	2.5	4	6	10
PVC		1	16	16	16	16	16
		2	16	20	20	25	32
		3	16	20	25	32	32
		4	20	20	25	32	32
		5	20	25	25	32	40
		6	20	25	32	32	40
		7	20	25	32	32	40
		8	25	32	32	40	50
		9	25	32	32	40	50
PVC	Binolare	1	16	20	20	25	32
		2	32	40	40	50	-
		3	40	40	50	50	-
	Trinolare	1	16	20	25	25	32
		2	32	40	40	50	-
		3	40	50	50	-	-
	Quadripolare	1	25	25	32	32	50
		2	40	50	50	63	-
		3	40	50	50	-	-

Numero massimo di cavi da introdurre in tubi protettivi rigidi

CAVI		NUM.					
TIPO			1.5	2.5	4	6	10
Cavo unipolare PVA (senza guaina)		1	16	16	16	16	16
		2	16	20	20	25	25
		3	16	20	20	32	32
		4	16	20	20	32	32
		5	20	20	20	32	32
		6	20	20	25	32	40
		7	20	20	25	32	40
		8	25	32	32	40	50
		9	25	32	32	40	50
Bipolare	Bipolare	1	16	20	20	25	32
		2	32	40	40	50	-
		3	40	40	50	50	-
		1	16	20	25	25	32
		2	32	40	40	50	-

Cavo Multipolare	Tripolare	3	40	50	50	-	-
------------------	-----------	---	----	----	----	---	---

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

### Art 3.17. *Cassette di derivazione e connessioni*

Le cassette devono essere saldamente ancorate alle strutture, il coperchio deve essere fissato con viti non con altro sistema.

Lo spazio per le connessioni ed i cavi non deve occupare più del 50% del volume interno della cassetta.

Il numero massimo di tubazioni attestabili alle cassette, in relazione al diametro dei tubi stessi ed alle dimensioni

delle cassette, deve rispettare quanto indicato dalla sottostante tabella.

La tabella è stata ricavata considerando che le tubazioni attestate alle cassette contengano il numero massimo di cavi ammesso con il volume occupato dalle giunzioni e dai cavi non superiore al 50% del volume interno della cassetta.

Dimensioni interne della cassetta in mm. (LxHxP)	Predisposizione per numero scomparti	Grandezza delle tubazioni in mm.						
		D.16	D.20	D.25	D.32	D.40	D.50	D.63
90x90x45	1	7	4	3				
120x100x50	1	10	6	4				
120x100x70	1	14	9	6				
150x100x70	1	18	12	8	4	4	2	
160x130x70	1	20	12	8	6	4	2	
200x150x70	2	24	16	10	6	4	4	
300x150x70	3		24	16	10	6	5	2
390x150x70	4			20	12	8	6	3
480x160x70	3			24	16	10	6	4
520x200x80	3					12	8	6

Le connessioni (giunzioni e derivazioni) devono essere eseguite con appositi morsetti, senza ridurre la sezione né lasciare parti conduttrici scoperte.

Le connessioni devono essere ispezionabili e quindi vanno eseguite solo nelle cassette; non possono eseguirsi nelle tubazioni né nelle scatole portafrutto.

Sono ammesse connessioni entro i canali esclusivamente se non è possibile altrimenti, in numero il più limitato possibile e purché le parti attive non siano accessibili al dito di prova.

Le giunzioni sono possibili solo per unire cavi delle stesse caratteristiche e colore delle anime. Collegamenti “entra-esci” sugli apparecchi sono ammessi solo se esistono doppi morsetti oppure se il morsetto è dimensionato per la sezione totale dei cavi.

#### **Art 3.18. *Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati***

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (o maggiore, nel caso di più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.
- L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (od i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti, stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Si dovrà osservare la profondità di almeno 50 cm, misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta appaltatrice

**Art 3.19. *Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili***

Come stabilito nel presente Capitolato, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Committenza;
- entro canalette di materiale idoneo, ad esempio cemento (appoggio egualmente continuo), tenute in situ da mensoline in piatto o in profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o in profilato d'acciaio zincato, ovvero in materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento tra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Committenza, sarà di competenza della Ditta appaltatrice soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a 70 cm.

In particolari casi, l'Committenza potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio vengano zincate a caldo.

I cavi, ogni 150÷200 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

**Art 3.20. *Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili***

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Committenza (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.).

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate. Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa se in rettilineo;
- ogni 15 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Committente la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

### **Art 3.21. *Posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi***

Per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, sarà di competenza della Ditta appaltatrice la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori, ecc.).

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento ecc.), saranno di competenza esclusiva e a carico del Committente, in conformità di quanto disposto al riguardo del testo unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui RD 11 dicembre 1933 n. 1775.

### **Art 3.22. *Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti***

Saranno ammessi a tale sistema di posa, unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1000 V, isolati in conformità, salvo che non si tratti di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà di 6000 V.

Con tali limitazioni d'impiego potranno avversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-31;
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione «americana») a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, posti a distanza non superiore a 40 cm.

Per tutti questi casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto espresso al precedente comma per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi.

### **Art 3.23. *Protezione contro i contatti indiretti***

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti, contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze, deve avere un proprio impianto di terra.

Al nodo equipotenziale locale (se previsto) dovranno essere collegate le seguenti parti:

- Masse (conduttori di protezione);
- Masse estranee (conduttori equipotenziali);
- Schermi se installati contro le interferenze elettriche;
- eventuali griglie conduttrici nel pavimento;
- l'eventuale schermo metallico del trasformatore di isolamento.

### **Art 3.24. *Nodo equipotenziale***

Per ottemperare a questa prescrizione i conduttori di protezione delle prese a spina devono essere collegati al nodo equipotenziale.

### **Art 3.25. *Coordinamento tra impianto di terra ed interruttori di protezione***

Coordinamento fra impianto di messa a terra ed interruttori differenziali (sistemi TT).

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale, che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente, deve essere osservata la seguente relazione:

$Rt \leq < 50/Id$  (ricavando che 50V è la tensione ammissibile verso terra).

dove il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

### **Art 3.26. *Protezione mediante doppio isolamento***

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

### **Art 3.27. Protezione delle condutture**

I conduttori che costituiscono l'impianto devono essere protetti contro le sovraccorrenti causate da sovraccarichi o corto circuito in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64/8, in particolare la portata **Iz** deve essere superiore o almeno uguale alla corrente di impiego **Ik** che rappresenta la corrente in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente.

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale **In** compresa tra la corrente di impiego del conduttore **Ik** e la corrente di funzionamento **If** minore o uguale a 1,45 volte la portata **Iz**

In ogni caso deve essere rispettata la seguente relazione:

$$Ik \leq In \leq Iz \quad If \leq 1,45 \times Iz$$

### **Art 3.28. Sezione minima dei conduttori di protezione**

La sezione dei conduttori di terra e protezione per il collegamento delle parti di impianto da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quanto prescritto dalla norma CEI 64/8 sez. 543.1.2 o calcolata secondo sez. 543.1.1.

### **Art 3.29. Sezione minima del conduttore di terra**

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione sopra citato con i minimi sotto indicati:

- |   |               |
|---|---------------|
| - Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente | 16(Fe) 16(Cu) |
| - Non protetto contro la corrosione                   | 50(Fe) 25(Cu) |

### **Art 3.30. Protezione contro contatti diretti e indiretti**

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con isolamento che impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione ed in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio.

Le parti attive devono essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IPXXB, per le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione minimo IPXXD.

CEI 64/8/4.

### **Art 3.31. Protezione contro i contatti indiretti con interruzione automatica del circuito**

Si attua la protezione prevista per il sistema TN, tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi

a terra in corrispondenza od in prossimità del trasformatore di alimentazione ( nodo principale cabina elettrica).

Tutte le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori, per i quali è prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante collegamento a terra, devono essere munite di contatto di terra , connesso al conduttore di protezione.

Le protezioni devono essere coordinate in modo tale da assicurare l'interruzione del circuito guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi.

La protezione prevista è mediante interruttori differenziali e deve essere soddisfatta la condizione che l'interruzione automatica del circuito avvenga nel tempo stabilito e si verifichi la seguente condizione:

$$Z_s \times I_{\Delta n} \leq U_o$$

Dove:  $Z_s$  Impedenza dell'anello di guasto.

$I_{\Delta n}$  corrente differenziale nominale.

$U_o$  tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra.

### **Art 3.32. Selettività delle protezioni**

Data la configurazione d'impianto e la conseguente serie di linee di distribuzione, particolare importanza Rivestirà la problematica della selettività delle protezioni.

Come è ben noto la selettività delle protezioni sui singoli utilizzatori consente l'intervento, in caso di guasto in un settore d'utenza, solo su quel settore lasciando funzionante la rimanente configurazione d'impianto; questa necessità implica strettamente una accurata analisi del sistema di protezione dei cavi e degli utilizzatori per impedire il fenomeno dell'intervento "in cascata" di tutte le protezioni a monte del punto dove si verifica il guasto.

Un corretto coordinamento delle protezioni consentirà quindi contemporaneamente l'individuazione e l'intervento sul singolo guasto senza pregiudicare l'affidabilità totale di tutto il sistema di distribuzione dell'energia.

Nel caso specifico saranno previsti componenti di adeguate caratteristiche di selettività che consentano il raggiungimento degli scopi definiti.

La scelta delle marche degli interruttori automatici b.t. sarà subordinata all'analisi delle curve caratteristiche di intervento di ogni singola apparecchiatura, in modo tale da garantire almeno gli stessi livelli di protezione e di selettività previsti nel progetto.

Per quanto possibile dovrà essere realizzata una protezione selettiva che limiti l'intervento agli interruttori più prossimi al punto di guasto o di sovraccarico

### **Art 3.33. Protezione di circuiti particolari**

- devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;

- devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW

#### **Art 3.34. *Coordinamento con le opere edili e con altre opere***

Per le opere, lavori o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali e funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla Ditta di renderne note tempestivamente alla Stazione Appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.

#### **Art 3.35. *Materiali di rispetto***

Vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di un'unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni, di cui dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

#### **Art 3.36. *Impianti trifase***

Negli impianti trifasi l'impianto sarà determinato di volta in volta secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI. In particolare le condutture devono essere calcolate in funzione della potenza impegnata che si ricava nel seguente modo:

potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore ( $P_1-P_2-P_3$ - ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore ( $P_{ui}$ ) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione ( $C_{ui}$ ):

$$P_i = P_{ui} \times C_{ui};$$

potenza totale per la quale devono essere proporzionati gli impianti ( $P_t$ ) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore ( $P_1-P_2-P_3$ - ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità ( $C_c$ ):

$$P_t = (P_1+P_2+P_3+P_4+\dots+P_n) \times C_c.$$

Le condutture e le relative protezioni che alimentano i motori per ascensori e montacarichi devono essere dimensionate per una corrente pari almeno a tre volte quella nominale del servizio continuativo.

La sezione dei conduttori sarà quindi scelta in relazione alla potenza da trasportare, tenuto conto del fattore di potenza, e alla distanza da coprire.

Si definisce *corrente di impiego di un circuito* ( $I_b$ ) il valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. Essa si calcola in base alla potenza totale ricavata dalle precedenti tabelle, alla tensione nominale e al fattore di potenza.

Si definisce *portata a regime di un conduttore* ( $I_z$ ) il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato. Essa dipende dal tipo di cavo e dalle condizioni di posa ed è indicata nella tabella UNEL 35024-70.

Il potere di interruzione degli interruttori automatici non deve essere inferiore a 4500 A.

### CAPO III. DISPOSIZIONI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

#### Art 3.37. *Valori di illuminazione richiesti*

Quindi una classe illuminotecnica pari a P5, ed i valori di riferimento sono presenti nella tabella 3 della UNI EN 13201-2:2016 riporta di seguito.

**Table 3 — P lighting classes**

Class	Horizontal illuminance		Additional requirement if facial recognition is necessary	
	$\bar{E}$ <sup>a</sup> [minimum maintained] lx	$E_{\min}$ [maintained] lx	$E_{v,\min}$ [maintained] lx	$E_{sc,\min}$ [maintained] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	performance not determined	performance not determined		

<sup>a</sup> To provide for uniformity, the actual value of the maintained average illuminance shall not exceed 1,5 times the minimum  $\bar{E}$  value indicated for the class.

Si ritiene necessaria l'adozione anche dei parametri addizionali di riconoscimento dei volti

Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione di calcolo illuminotecnico

#### Art 3.38. *impianto illuminazione esterno*

In genere i corpi illuminanti potranno essere a portata di mano delle persone e, dovranno essere collocati e protetti in modo che non possano essere danneggiati da urti o da altre azioni meccaniche. E' comunque sempre richiesta un protezione meccanica minima pari a IK06, e resistenza minima ik10 per quelli installati lungo i percorsi, un grado di protezione pari minimo IP65 la temperatura superficiale risulterà inferiore a 60° per le superfici metalliche e 90° per quelle non metalliche(schermi e vetri di protezione).

Tutti i corpi illuminanti saranno muniti di targhetta che, come prescritto dalla normativa CEI riporti:

- nome del costruttore
- tensione e freq. di alimentazione
- potenza massima ammessa per lampada
- temperatura massima raggiunta nel funzionamento, dalle parti esterne che lo compongono.

Qualora esistano pericoli specifici derivanti da urti, i corpi illuminanti dovranno essere dotati di protezione specifica.

Gli impianti d'illuminazione dovranno garantire l'ottenimento dei livelli illuminotecnici previsti dalle normative vigenti.

i prodotti selezionati dovranno essere realizzati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Al fine di evitare la realizzazione di un plinto in conglomerato cementizio per la posa del singolo punto luce, gli apparecchi dovranno essere installabili a terra mediante idoneo picchetto.

La disposizione e la tipologia delle apparecchiature è comunque rilevabile sugli elaborati grafici di progetto allegati.

### **Art 3.39. *apparecchi di illuminazione***

I corpi illuminanti previsti nel complesso sono principalmente delle seguenti tipologie :<sup>1</sup>

#### *Art 3.39.1. MINI PROIETTORE PER ILLUMINAZIONE FACCIA PALAZZINA CONCHIGLIE:*

CIRCUITO 1 LED COB 3000°K 230V 3690lm CRI 90 MacAdam step 3

Flusso luminoso apparecchio: 1893lm

Potenza totale assorbita: 36W

Efficienza luminosa apparecchio: 53lm/W

Trasformatore elettronico 220÷240V 0/50/60Hz

Apparecchio proiettore. Grado di protezione IP 66

#### **CARATTERISTICA DEI MATERIALI**

Corpo in pressofusione di alluminio EN AB-47100 ad elevata resistenza all'ossidazione. Lavorazione di burattatura per la preparazione alla fase di verniciatura. Viti in acciaio INOX A4 a forte tenore di molibdeno 2,5-3%. Guarnizioni in silicone ricotto. Doppia verniciatura extraresistente eseguita in 3 fasi:

- 1) Trattamento di BONDERITE con protezione chimica di materiale fluozirconico privo di metalli contenente nanoparticelle ceramiche che creano uno strato coesivo, inorganico, di elevata densità.
- 2) Ciclo di PRE-POLIMERIZZAZIONE con applicazione del fondo epossidico con caratteristiche di sovraverniciabilità all'apparecchio e di elevata resistenza all'ossidazione grazie alla presenza di zinco.

---

<sup>1</sup> La proposta da parte dell'appaltatore di corpi illuminanti diversi da quelli utilizzati nei calcoli eseguiti, dovrà essere corredata da opportuna documentazione di calcolo dove si evidenzia il rispetto dei parametri illuminotecnici di progetto, ed imposti dalla normativa.

3) Ciclo di POLIMERIZZAZIONE con l'applicazione di polvere poliestere con elevate caratteristiche di resistenza ai raggi UV ed agenti atmosferici, con resistenza al test di nebbia salina di 1500h.

Resistenza meccanica IK 10 Il vetro di protezione frontale di spessore 5mm, applicato all'esterno dell'apparecchio, viene fissato tramite resine siliconiche in posizione complanare all'anello di supporto.

#### PERFORMANCE ILLUMINOTECNICA

Riflettore ottico in alluminio anodizzato puro al 99,98% tornito, anodizzato e brillantato

#### INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE

Il proiettore è fornito compreso di corona graduata in acciaio INOX AISI 316L su entrambi i lati. Le viti in acciaio INOX AISI 316L di chiusura del vano lampada sono dotate di una rondella in acciaio antiperdita. Il diffusore ed il suo anello di supporto sono assicurati al corpo del proiettore principale tramite una vite fissata ad un perno che ruotando consente un facile accesso al vano ottico.

#### CABLAGGIO

Doppia entrata per cavi di alimentazione con pressacavi PG 13,5 (Ø 6÷12 mm).

Classe di isolamento: CLASSE I

Circuito LED progettato conformemente al regolamento attuale di Lumen Maintenance (LM80) e Memorandum tecnico (TM21), in cui la qualità della luce è affidabile per la vita di 50.000 ore riferibili a L70 B20 Ta 25°C. Apparecchio, alimentatore e altri componenti differenti dal circuito LED esclusi.

Standard qualitativo costruttore Simes modello Minifocus S.1121W o equivalente.

#### Art 3.39.2.

#### MICROPROIETTORE PER ILLUMINAZIONE STATUA

CIRCUITO 3 LED 3000K 230V 315lm 3W CRI 90 MacAdam step 3

Flusso luminoso apparecchio: 182lm

Potenza totale assorbita: 4.3W

Efficienza luminosa apparecchio: 42lm/W

Trasformatore elettronico 220÷240V 50/60Hz

Apparecchio proiettore. Grado di protezione IP 65

#### CARATTERISTICA DEI MATERIALI

Corpo in pressofusione di alluminio EN AB-47100 ad elevata resistenza all'ossidazione. Lavorazione di burattatura per la preparazione alla fase di verniciatura. Viti in acciaio INOX A4 a forte tenore di molibdeno 2,5-3%. Guarnizioni in silicone ricotto.

Doppia verniciatura extraresistente eseguita in 3 fasi:

1) Trattamento di BONDERITE con protezione chimica di materiale fluozirconico privo di metalli contenente nanoparticelle ceramiche che creano uno strato coesivo,inorganico, di elevata densità.

- 2) Ciclo di PRE-POLIMERIZZAZIONE con applicazione del fondo epossidico con caratteristiche di sovraverniciabilità all'apparecchio e di elevata resistenza all'ossidazione grazie alla presenza di zinco.
- 3) Ciclo di POLIMERIZZAZIONE con l'applicazione di polvere poliestere con elevate caratteristiche di resistenza ai raggi UV ed agenti atmosferici, con resistenza al test di nebbia salina di 1500h. Resistenza meccanica IK 06 Il vetro di protezione frontale di spessore 4mm.

#### PERFORMANCE ILLUMINOTECNICA

Riflettore ottico in alluminio anodizzato puro al 99,98% tornito, anodizzato e brillantato.

#### INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE

L'accesso al vano lampada avviene semplicemente rimuovendo l'anello frontale. Il proiettore è fornito compreso di corona graduata su entrambi i lati. Il collegamento alla linea di alimentazione avviene tramite un sezionatore. Ciò rende agevole l'installazione a parete, in quanto è possibile fissare la base, eseguire il cablaggio e solo successivamente posizionare l'apparecchio completo.

#### CABLAGGIO

Singola entrata per cavi di alimentazione con passacavi.

#### Classe di isolamento: CLASSE I

Circuito LED progettato conformemente al regolamento attuale di Lumen Maintenance (LM80) e Memorandum tecnico (TM21), in cui la qualità della luce è affidabile per la vita di 50.000 ore riferibili a L70 B20 Ta 25°C. Apparecchio, alimentatore e altri componenti differenti dal circuito LED esclusi.

Standard qualitativo costruttore Simes modello Microtechno S.3594W o equivalente.

#### Art 3.39.3. APPARECCHIO PER ILLUMINAZIONE VIALI

CIRCUITO 1 LED COB 3000K 1740lm CRI 90 MacAdam step 3

Flusso luminoso apparecchio: 639lm

Potenza totale assorbita: 18W

Efficienza luminosa apparecchio: 36lm/W

Trasformatore elettronico 220÷240V 50/60Hz

Paletto da installazione a terra. Grado di protezione IP 65

#### CARATTERISTICA DEI MATERIALI

Corpo in pressofusione di alluminio EN AB-47100 ad elevata resistenza all'ossidazione. Lavorazione di burattatura per la preparazione alla fase di verniciatura. Viti in acciaio INOX A4 a forte tenore di molibdeno 2,5-3%. Guarnizioni in silicone ricotto.

Doppia verniciatura extraresistente eseguita in 3 fasi:

- 1) Trattamento di BONDERITE con protezione chimica di materiale fluozirconico privo di metalli contenente nanoparticelle ceramiche che creano uno strato coesivo, inorganico, di elevata densità.
- 2) Ciclo di PRE-POLIMERIZZAZIONE con applicazione del fondo epossidico con caratteristiche di sovraverniciabilità all'apparecchio e di elevata resistenza all'ossidazione grazie alla presenza di zinco.
- 3) Ciclo di POLIMERIZZAZIONE con l'applicazione di polvere poliestere con elevate caratteristiche di resistenza ai raggi UV ed agenti atmosferici, con resistenza al test di nebbia salina di 1500h. Resistenza meccanica IK 10

#### PERFORMANCE ILLUMINOTECNICA

Doppio riflettore ottico in alluminio anodizzato puro al 99.98% tornito, anodizzato e brillantato. Diffusore in policarbonato trasparente stabilizzato ai raggi UV, con controllo della luce direzionata verso il basso e a prova di atti vandalici. Sorgente luminosa, con posizione lampada fissa. Alimentatore elettronico compatto per una maggior durata e stabilità della lampada ed un ridotto consumo energetico

#### CABLAGGIO

Doppia entrata con cavi di alimentazione con pressacavi PG 16 ( $\varnothing$  10÷14 mm).

Classe di isolamento: CLASSE II

Circuito LED progettato conformemente al regolamento attuale di Lumen Maintenance (LM80) e Memorandum tecnico (TM21), in cui la qualità della luce è affidabile per la vita di 50.000 ore riferibili a L70 B20 Ta 25°C. Apparecchio, alimentatore e altri componenti differenti dal circuito LED esclusi.

Standard qualitativo costruttore Simes modello MiniReef S.5233W o equivalente.

#### Art 3.39.4.

#### APPARECCHIO PER ILLUMINAZIONE ARCHI

CIRCUITO 3 LED 3000K 230V 426lm 4.5W CRI 90 MacAdam step 3

Flusso luminoso apparecchio: 327lm

Potenza totale assorbita: 6W

Efficienza luminosa apparecchio: 55lm/W

Trasformatore elettronico 220÷240V 50/60Hz

Apertura fascio proiezione 9°

Apparecchio calpestabile da installazione a terra. Profondità 135mm. Grado di protezione IP 67

#### CARATTERISTICA DEI MATERIALI

Corpo in pressofusione di alluminio primario "Copper Free" EN AB-44100 ad elevata resistenza all'ossidazione. Lavorazione di burattatura per la preparazione alla fase di verniciatura. Anello frontale di finitura di spessore 2 mm. realizzato in acciaio INOX AISI 316L a forte tenore di molibdeno 2,5-3%. Viti in acciaio INOX A4 a forte tenore di molibdeno 2,5-3%. Guarnizioni in silicone ricotto.

Doppia verniciatura extraresistente eseguita in 3 fasi:

- 1) Trattamento di BONDERITE con protezione chimica di materiale fluozirconico privo di metalli contenente nanoparticelle ceramiche che creano uno strato coesivo, inorganico, di elevata densità.
- 2) Ciclo di PRE-POLIMERIZZAZIONE con applicazione del fondo epossidico con caratteristiche di sovraverniciabilità all'apparecchio e di elevata resistenza all'ossidazione grazie alla presenza di zinco.
- 3) Ciclo di POLIMERIZZAZIONE con l'applicazione di polvere poliestere con elevate caratteristiche di resistenza ai raggi UV ed agenti atmosferici, con resistenza al test di nebbia salina di 1500h. Resistenza meccanica IK 09 Carico massimo 1000 Kg

#### PERFORMANCE ILLUMINOTECNICA

Vetro di protezione semiacidato temprato di spessore 8 mm. Sorgente luminosa, con posizione lampada basculante  $\pm 15^\circ$ . Apertura fascio proiezione 9°

#### BASSA TEMPERATURA SUPERFICIALE

Temperatura del vetro 37°C (Ta 25°C)

#### CASSAFORMA PER INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE

Fornito con cassaforma in polipropilene predisposta per l'entrata dei cavi che permette di: 1) eseguire un facile cablaggio; 2) alloggiare il connettore rapido; 3) eseguire facilmente la rimozione dell'apparecchio per la manutenzione.

#### CABLAGGIO

0.5m di cavo di alimentazione di tipo H07RN-F chiuso tramite il pressacavo PG 13.5 ( $\varnothing 6\div 12$  mm), sigillato con resina epossidica bicomponente e cablato internamente con i cavi ricoperti da guaine protettive in silicone calzavetro. Cambio lampada frontale senza estrarre completamente l'apparecchio.

Classe di isolamento: CLASSE I

Circuito LED progettato conformemente al regolamento attuale di Lumen Maintenance (LM80) e Memorandum tecnico (TM21), in cui la qualità della luce è affidabile per la vita di 50.000 ore riferibili a L70 B20 Ta 25°C. Apparecchio, alimentatore e altri componenti differenti dal circuito LED esclusi.

Standard qualitativo costruttore Simes modello Minizip S.8800W o equivalente.

#### Art 3.39.5. APPARECCHIO DA INSTALLAZIONE A TERRA PER ILLUMINAZIONE FACCIATA PALAZZINA DELLE CONCHIGLIE

CIRCUITO 3 LED 3000K 230V 426lm 4.5W CRI 90 MacAdam step 3

Flusso luminoso apparecchio: 327lm

Potenza totale assorbita: 6W

Efficienza luminosa apparecchio: 55lm/W

Trasformatore elettronico 220÷240V 50/60Hz

Apertura fascio proiezione 22°

Apparecchio calpestabile da installazione a terra. Profondità 135mm. Grado di protezione IP 67

#### CARATTERISTICA DEI MATERIALI

Corpo in pressofusione di alluminio primario "Copper Free" EN AB-44100 ad elevata resistenza all'ossidazione. Lavorazione di burattatura per la preparazione alla fase di verniciatura. Anello frontale di finitura di spessore 2 mm. realizzato in acciaio INOX AISI 316L a forte tenore di molibdeno 2,5-3% . Viti in acciaio INOX A4 a forte tenore di molibdeno 2,5-3%. Guarnizioni in silicone ricotto.

Doppia verniciatura extraresistente eseguita in 3 fasi:

- 1) Trattamento di BONDERITE con protezione chimica di materiale fluozirconico privo di metalli contenente nanoparticelle ceramiche che creano uno strato coesivo, inorganico, di elevata densità.
- 2) Ciclo di PRE-POLIMERIZZAZIONE con applicazione del fondo epossidico con caratteristiche di sovraverniciabilità all'apparecchio e di elevata resistenza all'ossidazione grazie alla presenza di zinco.
- 3) Ciclo di POLIMERIZZAZIONE con l'applicazione di polvere poliestere con elevate caratteristiche di resistenza ai raggi UV ed agenti atmosferici, con resistenza al test di nebbia salina di 1500h. Resistenza meccanica IK 09 Carico massimo 1000 Kg

#### PERFORMANCE ILLUMINOTECNICA

Vetro di protezione semiacidato temprato di spessore 8 mm. Sorgente luminosa, con posizione lampada basculante  $\pm 15^\circ$ . Apertura fascio proiezione  $22^\circ$

#### BASSA TEMPERATURA SUPERFICIALE

Temperatura del vetro  $37^\circ\text{C}$  (Ta  $25^\circ\text{C}$ )

#### CASSAFORMA PER INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE

Fornito con cassaforma in polipropilene predisposta per l'entrata dei cavi che permette di: 1) eseguire un facile cablaggio; 2) alloggiare il connettore rapido; 3) eseguire facilmente la rimozione dell'apparecchio per la manutenzione.

#### CABLAGGIO

0.5m di cavo di alimentazione di tipo H07RN-F chiuso tramite il pressacavo PG 13.5 ( $\varnothing 6\text{--}12\text{ mm}$ ), sigillato con resina epossidica bicomponente e cablato internamente con i cavi ricoperti da guaine protettive in silicone calzavetro. Cambio lampada frontale senza estrarre completamente l'apparecchio.

Classe di isolamento: CLASSE I

Circuito LED progettato conformemente al regolamento attuale di Lumen Maintenance (LM80) e Memorandum tecnico (TM21), in cui la qualità della luce è affidabile per la vita di 50.000 ore riferibili a L70 B20 Ta  $25^\circ\text{C}$ . Apparecchio, alimentatore e altri componenti differenti dal circuito LED esclusi.

Standard qualitativo costruttore Simes modello Minizip S.8804W o equivalente.

**Art 3.40. *Disposizioni particolari per impianti a servizio di impianti tecnologici***

Tutti gli impianti che alimentano utenze dislocate nei locali comuni devono essere derivati da un quadro sul quale devono essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

**Art 3.41. *Quadro generale***

Detto quadro deve avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai successivi articoli pertinenti ed essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro devono essere montati, ed elettricamente connessi, le protezioni e, ove specificato, il comando degli impianti in partenza da esso.

**Art 3.42. *Altri impianti***

Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici come:

impianto di riscaldamento;

antintrusione;

Altri eventuali;

dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali mediante un proprio interruttore automatico differenziale.

Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

**CAPO IV. DISPOSIZIONI PER IMPIANTI ELETTRICI**

**Art 3.43. *Generalità impianti elettrici***

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

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

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

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

#### **Art 3.44. APPARECCHIATURA DI SERVIZIO (PRESE A SPINA E FRUTTI)**

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili

.Ogni accessorio deve essere proporzionato al rispettivo carico di esercizio. Gli interruttori devono essere bipolari. È tollerato l'uso di interruttori, deviatori, commutatori e invertitori unipolari solo negli impianti di illuminazione, a patto che interrompano il conduttore di fase.

La distanza tra il centro della presa, scatole, cassette, quadri, ed il pavimento finito, dovrà risultare generalmente ed in assenza di disposizioni contrarie:

- prese a spina per cappa e cucina h=265 cm
- suonerie h=205 cm
- quadretti elettrici h=160 cm
- citofoni h=140 cm
- scatole degli interruttori e comandi prese h= maniglia porta
- prese di corrente, prese TP, prese TV h=17,5/45cm
- cassette di derivazione e tubi per gli impianti sviluppatisi a parete (dist. dal soffitto) h= 25 cm
- prese di corrente e comando luce nei servizi igienici (specchi, servizi, ecc.) h=110/120 cm
- pulsante a tirante isolante di chiamata per docce e vasche da bagno e prese a spina per aspiratori bagni h=oltre 225 cm
- passacordone per scalda acqua h=180 cm
- cassette di derivazione h=30 cm

Nei locali destinati ai disabili l'altezza dei punti comando e punti prese deve essere quella stabilita D.M. LL.PP. 14 giugno 1989 n.236

Per quanto altro non precisato le posizioni saranno indicate dalla Direzione Lavori in funzione di necessità di coordinamento con altri impianti tecnologici.

Le prese devono trovarsi a non meno di 15 cm dal pavimento.

Tutte le prese devono essere a tre terminali, fase, terra e neutro.

Gli interruttori devono avere portata 16 A; è ammesso negli edifici residenziali, l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese devono essere di sicurezza, con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare normalizzata, ove richiesto, possono essere installate torrette a pavimento.

I comandi e le prese devono essere installati sopra scatole da parete con un grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

Le prese a spina per uso domestico devono essere scelte in relazione all'ambiente e all'uso per evitare premature rotture o danneggiamenti.

Le prese a spina più diffuse sono le seguenti:

- 2P+T 10A a poli allineati con alveoli schermati
- 2P+T 16A a poli allineati con alveoli schermati
- 2P+T 10/16A a poli allineati con alveoli schermati (presa a ricettività multipla, detta ripasso)
- 2P+T 10/16A P30 con terra laterale e centrale ed alveoli schermati
- 2P+T 16A con terra laterale schuko

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovraccorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Nel caso si utilizzino prese a tensione diversa si dovrà fare in modo che le spine dei due circuiti non risultino intercambiabili.

La corrente nominale dell'apparecchiatura di protezione del circuito dal quale sono alimentate le prese dovrà essere uguale alla corrente nominale delle prese alimentate.

Nel caso in cui l'apparecchiatura di protezione avesse una corrente nominale superiore a quella delle prese alimentate, queste dovranno essere protette localmente con interruttore magnetotermico o fusibile.

I vari frutti da installare negli impianti sottotraccia (interruttori, deviatori, prese, ecc) dovranno essere di tipo modulare componibile di elevata qualità mentre tutti i locali che richiedono impianti stagni dovranno essere da esterno con grado di protezione non inferiore a IP55.

Le prese uso industriale dovranno essere della serie CEE e idonee al tipo tensione di alimentazione

Le prese a spina che si troveranno alimentate da un sistema di continuità di alimentazione (UPS, soccorritore, etc...) saranno opportunamente segnalate mediante colorazione specifica.

Le giunzioni fra conduttori devono essere effettuate tramite morsetti. Non sono ammesse giunzioni effettuate per attorcigliamento ricoperte da nastro isolante. Sui morsetti dei frutti delle apparecchiature è ammesso effettuare un'unica derivazione a condizione che le sezioni dei conduttori in arrivo e in partenza non superino rispettivamente i 2.5 e gli 1.5 mmq

È proibito installare interruttori, sezionatori o fusibili sui conduttori di terra e di protezione

Le giunzioni fra conduttori devono essere effettuate tramite morsetti. Non sono ammesse giunzioni effettuate per attorcigliamento ricoperte da nastro isolante. Sui morsetti dei frutti delle apparecchiature è ammesso effettuare un'unica derivazione a condizione che le sezioni dei conduttori in arrivo e in partenza non superino rispettivamente i 2.5 e gli 1.5 mmq

#### **Art 3.45. *INTERRUTTORI E APPARECCHIATURE B.T con modulo normalizzato***

##### **Art.3.45.1. CARATTERISTICHE GENERALI**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18), a eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi. In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione minimo di 4500 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmati, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 100 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori di cui alle lettere c) e d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiematati a cura del costruttore.

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Tensione nominale 230/400V;

Corrente nominale da 1 a 125A (32A per apparecchi compatti);

Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra;

Morsetti a mantello con sistema di serraggio antiallentamento;

Meccanismo di apertura a sgancio libero;

Montaggio su guida EN 50022;

Grado di protezione ai morsetti IP20;

Grado di protezione frontale IP40;

Elevata resistenza ad agenti chimici ed ambientali;

Marchio IMQ e marcatura CE.

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-

. La scelta delle marche degli interruttori automatici b.t. sarà subordinata all'analisi delle curve caratteristiche di intervento di ogni singola apparecchiatura, in modo tale da garantire almeno gli stessi livelli di protezione e di selettività previsti nel progetto.

#### Art.3.45.2. INTERRUTTORI MODULARI MAGNETOTERMICI STANDARD

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento: tipo "C", "B", "D";
- N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 4 U.M.;
- Gamma di corrente nominale da 1 a 125A;

- Gamma di Poteri d'interruzione di 4.5, 6, 10 e 25 kA;
- Componibili con ampia gamma di accessori.

#### Art.3.45.3. INTERRUTTORI MODULARI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALE

Apparecchi devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B", "D";
- N° poli 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 4 U.M.;
- Gamma di corrente nominale da 6 a 32A;
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A" e "B";
- Gamma di corrente nominale differenziale di 10 e 500 mA; se richiesto Selettivi e ritardati
- Componibili con ampia gamma di accessori;
- Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra elettrici;

#### Art.3.45.4. INTERRUTTORI MODULARI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALE

Apparecchi devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- N° poli 1P+N; 2P; 3P e 4P;
  - Ingombro massimo 4 U.M.;
  - Gamma di corrente nominale da 6 a 100A;
  - Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA;
  - Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A" e "B";
  - Gamma di corrente nominale differenziale di 10 e 500 mA; se richiesto Selettivi e ritardati
  - Componibili con ampia gamma di accessori;
- Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra;

#### Art.3.45.5. CONTATTORI DI POTENZA

Contattori tri-tetrapolari per corrente alternata di tipo compatto con fissaggio a scatto su profilato DIN; bobina 220V c.a. 12Vc.c./ 24V c.c. / 48V c.c. corredati di contatti ausiliari 1Na+1Nc; conforme alle IEC 158-1 e 17-3.

Durata elettrica: 100.000 cicli di manovra;

#### Art.3.45.6. CONTATTORI AUSILIARI

Contattore/relè ausiliario del tipo estraibile con basetta fissa oppure con fissaggio su profilato DIN; tensione bobina 220V c.a. 12Vc.c./ 24V c.c. / 48V c.c. ; conforme alle norme IEC 337 e CE (tipo normale, passo-passo, temporizzatore, etc.).

Durata elettrica: 100.000 cicli di manovra;

#### Art.3.45.7. TRASFORMATORI DI SICUREZZA

Trasformatori monofasi 220/12-24V per alimentazione di circuiti ausiliari, del tipo di sicurezza a norme CEI 14-6; esecuzione a giorno con lamierini a basse perdite, impregnazione totale con vernice isolante essiccata a forno, morsettiero protette, isolamento classe F

#### Art 3.46. *Quadri di comando e distribuzione in lamiera*

I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature.

I quadri della serie devono essere costruiti in modo tale da poter essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave, a seconda della decisione della Direzione Lavori.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 4X e comunque adeguato all'ambiente.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 4X.

#### Art 3.47. *Quadri di comando e distribuzione in materiale isolante*

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera, si dovranno installare quadri in materiale isolante.

Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all' art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650 °C.

Devono essere composti da cassette isolanti, con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque non inferiore a IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Tali quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

#### **Art 3.48. *Quadri elettrici da appartamento e similari***

Dove previsto, sarà installato un quadro elettrico composto da una scatola da incasso in materiale isolante, un supporto con profilato normalizzato per fissaggio a scatto degli apparecchi da installare e un coperchio con o senza portello.

Le scatole di detti contenitori devono avere profondità e larghezza tale da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per alimentazione a monte degli automatici divisionari.

I coperchi devono avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello devono avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta.

I quadri in materiale plastico devono avere attitudine a non innescare l'incendio in caso di riscaldamento eccessivo, secondo la tabella di cui all'art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8.

I quadri elettrici d'appartamento devono essere adatti all'installazione delle apparecchiature prescritte.

#### **Art 3.49. *Istruzioni per l'utente***

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili, atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché a individuare le cause del guasto elettrico.

L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o a mezzo di dispositivi separati. Qualora il dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, può essere omessa l'illuminazione di emergenza prevista al successivo punto.

#### **Art 3.50. *Illuminazione di sicurezza***

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici, anche in situazioni di pericolo, in prossimità di ogni quadro saranno installate una o più lampade di emergenza fisse, ricaricabili e con un'autonomia minima di 1 ora.

#### **Art 3.51. *Quadri elettrici***

I quadri elettrici dovranno essere realizzati in conformità alle norme CEI 17-13/1, sui quadri dovrà essere apposta apposita targa inamovibile come previsto dalla stessa norma cap. 5.1, su detta targa dovranno essere indicati al minimo i seguenti dati.

- Nome del costruttore
- Numero identificativo del quadro e relativo schema così come disposto dalla norma CEI 17-13/1 dalla lettera c) alla lettera q) del cap. 5.1.

I quadri elettrici dovranno essere costruiti in modo da resistere agli eventuali sforzi elettrodinamici creati da possibili cortocircuiti al loro interno.

Pertanto dovrà porsi particolare cura sul fissaggio delle linee di afferimento e delle apparecchiature e parti di cablaggio all'interno del quadro, in caso di barre di distribuzione dovranno essere rispettate le distanze di fissaggio in funzione delle relative portate.

Saranno del tipo modulare atti al contenimento di tutte le apparecchiature indicate nei relativi schemi, in caso di armadi da pavimento dovranno essere rispettate le quote minime e massima per il posizionamento delle apparecchiature rispettivamente 0,5 e 1,8 mt. dal pavimento.

Le apparecchiature così come le altre parti di cablaggio come morsettiera apparecchiature interne ecc. saranno protette da pannelli modulari, sfinestrati e ciechi, fissati alla struttura principale per mezzo di viti. I quadri dovranno essere corredati da portella di chiusura trasparente il grado di protezione minimo a portella aperta dovrà essere pari ad IP30.

Tutta la struttura compreso i pannelli dovranno risultare elettricamente ed opportunamente connessi a terra, mentre la porta dovrà essere connessa solo attraverso le proprie cerniere.

Gli interruttori dovranno essere montati su apposite guide ed in modo da permettere una facile sostituzione, a tale scopo si raccomanda di lasciare un adeguato spazio tra questi e le eventuali canalette di cablaggio e/o sistemi prefabbricati di cablaggio, l'identificazione degli interruttori sarà fatta da apposita siglatura come riportato sugli schemi, sui pannelli dovranno essere apposte targhette indicanti la funzione delle apparecchiature.

Il cablaggio dagli interruttori alla morsettiera in uscita dovrà essere realizzato con conduttori della sezione adeguata al calibro dell'interruttore con un minimo di 4 mmq.

La sezione dei conduttori compresa tra l'interruttore generale e gli interruttori derivati dovrà essere scelta in funzione dell'energia lasciata passare dall'interruttore generale in caso di un C.to.C.to in tale tratto.

I conduttori di cablaggio in particolare a valle degli interruttori di distribuzione dovranno essere identificati da apposita etichettatura così come la morsettiera d'uscita, in relazione a quanto riportato sugli schemi per l'identificazione dei circuiti.

Le canalette di cablaggio dovranno essere dimensionate in modo da avere al termine del cablaggio una sezione libera pari al 50% della totale.

L'afferimento cavi in ingresso e uscita dal quadro dovrà essere realizzato con cura mantenendo i gradi di protezione previsti ed in modo da evitare eventuali contatti accidentali tra i cavi e le parti metalliche.

Nel caso in cui le morsettiera di uscita cavi siano poste nella parte bassa del quadro, e l'afferimento cavi sia nella parte superiore, il quadro dovrà possedere apposito vano cavi posto a Dx o Sx per il raggiungimento della morsettiera.

Ai morsetti delle apparecchiature in linea di massima non dovranno essere collegati più di un cavo per polo, in caso di necessità dovranno essere previsti dei sistemi di sotto distribuzione con appositi sistemi di barratura protetti.

All'interno del quadro dovrà essere installata opportuna barra di rame di adeguata sezione quale collettore di terra generale.

Il quadro dovrà avere al suo interno apposita tasca porta schemi.

Il potere di interruzione delle apparecchiature sarà per gli interruttori a monte di **6 KA** minimo.

Ulteriori valori di dettaglio sono ripotati negli schemi elettrici.

### **Art 3.52. *Canalizzazioni***

Le canalizzazioni relative agli impianti in oggetto sono suddivise nelle seguenti tipologie.

Tubazioni in corrugato pesante sotto traccia.

Tubazioni in PVC rigido posati a vista.

Canalette porta cavi in PVC posate a vista.

Canalette a cornice porta cavi in PVC posate a vista.

Canaline a filo in acciaio elettrozincato posate a vista o in controsoffitto

Passerelle metalliche per Distribuzione a pavimento

Il dimensionamento delle canalizzazioni è indicato negli elaborati di progetto.

#### **3.52.1. TUBAZIONI IN CORRUGATO PESANTE SOTTO TRACCIA**

Le tubazioni in PVC flessibile poste sotto traccia dovranno seguire percorsi paralleli ai perimetri delle pareti, pavimenti, soffitti e si dovranno interporre opportune scatole di derivazione, onde consentire la perfetta sfilabilità degli impianti.

Nella posa si dovrà porre particolare cura all'otturazione delle tubazioni per evitare l'introduzione nelle stesse di residui di lavorazione, dimensionamento come da punto 6.

Dovrà porsi cura nelle curvature del tubo a rispettare raggi di curvatura che consentano comunque una facile infilabilità e sfilabilità delle condutture.

#### **3.52.2. TUBAZIONI IN PVC RIGIDO POSATE A VISTA**

Le tubazioni in tubo PVC rigido autoestinguente saranno posate in vista, dovranno essere opportunamente fissate alle strutture, avendo cura di porre apposite fascette di ancoraggio una ogni 0,6 mt. minimo nei tratti rettilinei (non sono ammessi collari di tipo aperto) e a distanza di 0,15 mt. dalle scatole di derivazione e o cambi di direzione, in modo comunque da garantire una buona tenuta meccanica del fissaggio, i supporti saranno del tipo con tassello ad espansione, i cambi di direzione dovranno essere effettuati con appositi accessori e senza piegatura dei tubi, così come il raccordo delle tubazioni alle scatole, alle guaine, tubo ecc. Le scatole di derivazione saranno del tipo in PVC autoestinguente con pareti lisce e coperchio fissato con viti, il raccordo tra tubazione e scatole dovrà essere eseguito per mezzo di appositi raccordi previo fresatura delle pareti interessate.

Il fissaggio dovrà essere eseguito con tasselli ad espansione nel numero indicato dal costruttore (utilizzando le relative predisposizioni).

All'interno delle scatole è ammessa la giunzione delle linee purché in conformità alle vigenti norme e in ogni caso per mezzo di appositi morsetti idonei all'uso, oltre all'etichettatura dei conduttori in relazione al circuito.

Le tubazioni potranno avere grado di protezione IP40 e IP55 come di volta in volta specificato.

Per le tubazioni flessibili installate all'interno delle pareti in cartongesso si dovrà porre attenzione al raccordo con le scatole di derivazione e porta frutto, in modo da avere una canalizzazione idonea all'infilaggio e sfilaggio delle condutture.

### 3.52.3. CANALETTE PORTA CAVI IN PVC POSATE A VISTA

Le canalette in PVC posate in vista saranno per le dorsali, del tipo almeno a due scomparti, corredate di coperchio con chiusura a scatto e di tutti gli accessori di montaggio.

Il fissaggio dovrà essere eseguito con tasselli ad espansione seguendo le indicazioni dettate dal costruttore.

Il dimensionamento dei canali dovrà rispettare quanto indicato negli elaborati di progetto.

Le derivazioni saranno effettuate sempre con canaletta in vista di sezione e scomparti come da elaborati grafici, corredate dei necessari raccordi alla canalizzazione principale ed ai punti di comando e/o di utilizzo, nei tratti a portata di mano il coperchio della canaletta dovrà essere di tipo avvolgente e rimovibile solo con attrezzo.

Le scatole di derivazione dei canali principali dovranno essere del tipo per la separazione dei circuiti.

La giunzione e o derivazione delle linee all'interno delle scatole di derivazione è ammessa con l'ausilio di appositi morsetti, nota bene, la derivazione da una dorsale con sezione minore della stessa è ammessa nel solo caso che la protezione a monte garantisca la protezione della sezione minore.

Canalina con funzioni portacavi e porta apparecchi, realizzata in PVC rigido non propagante la fiamma, idonea per installazioni a parete, soffitto, controsoffitto e sottopavimento di impianti elettrici e/o sistemi di comunicazione con tensioni fino a 1000 V in corrente alternata e/o 1500 V in corrente continua.

Certificata da IMQ secondo la norma EN 50085. Canalina completa di componenti ed accessori, per ridurre al minimo lavorazioni e adattamenti in opera, e scatole porta apparecchi conformi ai principali standard europei.

Fondo degli elementi rettilinei dotato di passanti per il fissaggio di fascette o guide per il fissaggio a scatto di separatori e scatole porta apparecchi; coperchio smontabile con attrezzo se montate traversine per la tenuta dei cavi come richiesto dalla norma (idoneità all'installazione in ambiente aperto al pubblico secondo la norma CEI 64-8). Componenti con aggancio a scatto sul corpo del canale a tenuta rinforzata, dotati di alette di sottomissione fra corpo e coperchio. Canalina idonea alla realizzazione di impianti di cablaggio strutturato, con le seguenti caratteristiche : separazione da 1 a 8 scomparti e segregazione dei circuiti all'interno di sotto-scomparti (con utilizzo di apposito coperchio copriscomparto); scatole di derivazione con setti separatori amovibili; scatole porta apparecchi con profondità 50 mm per alloggiamento dei frutti di rete. Grado di protezione assicurato dall'involucro (secondo la norma EN 60529): IP40. Grado di resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo: 6 Joule

### 3.52.4. CANALETTE A CORNICE PORTA CAVI IN PVC POSATE A VISTA

Canalina tipo Arnocanali o similare con funzioni porta apparecchi e portacavi, dimensioni 70 e 100 mm realizzata in PVC rigido non propagante la fiamma, idonea per installazioni a battiscopa, parete e soffitto di impianti elettrici e/o sistemi di comunicazione con tensioni fino a 1000 V in corrente alternata e/o 1500 V in corrente continua. Certificata da IMQ secondo la norma EN 50085. Canalina completa di componenti ed accessori, per ridurre al minimo lavorazioni e adattamenti in opera, e scatole porta apparecchi conformi ai principali standard europei. Fondo degli elementi rettilinei e dei componenti di interconnessione - ivi comprese le scatole di derivazione - dotati di separatori per la segregazione completa dei circuiti (su 3, 4 o 5 scomparti, con utilizzo di apposito coperchio copriscomparto) e garanzia del posizionamento dei cavi ad almeno 10 millimetri di altezza rispetto al pavimento senza utilizzo di ulteriori accessori. Coperchio degli

elementi rettilinei smontabile solo con attrezzo (idoneità all'installazione in ambiente aperto al pubblico secondo la norma CEI 64-8) e dotato di pellicola di protezione dai danneggiamenti superficiali durante l'installazione. Accessori a raggiatura variabile. Scatole porta apparecchi autoportanti e tradizionali con fissaggio telai a 4/7 posti ancorate in modo indipendente all'esterno rispetto all'elemento rettilineo ed espandibili in senso orizzontale e verticale. Grado di protezione assicurato dall'involucro (secondo la norma EN 60529): IP40. Grado di resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo: 6 Joule.

#### 3.52.5. CANALINE A FILO IN ACCIAIO ELETTROZINCATO POSATE A VISTA O IN CONTROSOFFITTO

Passerella con funzioni portacavi, realizzata in filo di ACCIAO con trattamento superficiale ( Elettrozincato, Galvanizzato Sendzimir, Galvanizzato a Caldo, AISI304 o AISI316 ) ; testata a 1000°C per 90 minuti viene classificata come prodotto non combustibile in classe M0 ( DIN 4102-12 ). Idonea per installazioni a parete, soffitto, sottopavimento ed in sospensione di impianti elettrici con tensioni fino a 1000 V in corrente alternata e/o 1500 V in corrente continua e certificata secondo la norma EN 61537 e NBE.CPI/96. Passerella completa di componenti ed accessori, per ridurre al minimo lavorazioni e adattamenti in opera, conformi ai principali standard europei. Fissaggio dei separatori con sistema click; coperchio smontabile con attrezzo come richiesto dalla norma (idoneità all'installazione in ambiente aperto al pubblico secondo la norma CEI 64-8). Componenti con aggancio a scatto e vite sul corpo della passerella, a tenuta rinforzata. Passerella con le seguenti caratteristiche: Grado di protezione assicurato dall'involucro (secondo la norma EN 60529): IP00. Grado di resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo: 20 Joule.

### Art 3.53. *Conduttori elettrici*

I cavi utilizzati nei sistemi di categoria I° devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale Uo/u non inferiore a 450/750 V, simbolo di designazione 07.

Essendo l'appalto destinato alla realizzazione di nuovi impianti i conduttori da adottare dovranno essere del tipo N07G9-K colore guaina esterna adeguata al tipo di conduttore (F-N-PE), o tipo FG7 come eventualmente indicato negli elaborati di progetto, delle sezioni e formazione indicata negli elaborati di progetto. Tutti i cavi e conduttori dovranno essere del tipo non propagante la fiamma secondo norme CEI 20/22 e bassa emissione di fumi tossici e gas corrosivi.

Inoltre è fatto obbligo di identificare le linee nelle scatole di derivazione e nei canali ispezionabili, per mezzo di apposito cartellino eventualmente riferito al circuito e quadro di provenienza e/o comunque in modo da identificarne l'interruttore relativo.

Nella posa si dovrà porre particolare attenzione alla salvaguardia dell'isolante e al rispetto dei raggi minimi di curvatura.

Dove espressamente richiesto dal tipo di locale/installazione i cavi dovranno essere del tipo LSOH. Tutti i cavi ed i conduttori in generale devono essere di costruzione da parte di case primarie, devono rispondere alle norme costruttive stabilite dalla UNEL, devono essere marchiati del Marchi Italiano di Qualità (IMQ).

## **CAPO V. ULTERIORI PRESCRIZIONI PER GLI IMPIANTI ELETTRICI**

### **Art 3.54. *Prove dei materiali***

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

Le spese inerenti a tali prove non saranno a carico dell'Amministrazione, la quale si assumerà le sole spese necessarie all'eventuale partecipazione alle prove di propri incaricati. In genere non saranno richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità IMQ od equivalenti ai sensi della L. 10 ottobre 1977, n. 791.

### **Art 3.55. *Accettazione dei materiali***

I materiali dei quali sono stati richiesti campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Direzione Lavori. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere. Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto. La Ditta non dovrà porre in opera i materiali rifiutati dall'Amministrazione, provvedendo, quindi, ad allontanarli dal cantiere.

### **Art 3.56. *Modo di esecuzione dei lavori***

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal Disciplinare speciale d'appalto e dalla documentazione progettuale.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte. La Ditta è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

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

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

### **Art 3.57. *Gestione dei lavori***

Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento OO.PP. e dal Disciplinare generale.

**Art 3.58. *Verifiche e prove in corso d'opera sugli impianti***

Durante il corso dei lavori la Stazione Appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Disciplinare. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato. Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

**Art 3.59. *Materiali***

Tutti i materiali impiegati dovranno essere adatti all'ambiente cui sono destinati ed in particolare dovranno essere muniti di IMQ.

Dovranno essere dimensionati e con caratteristiche rispondenti alle Norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente vigenti.

Per i materiali per i quali non è previsto l'IMQ, l'installatore dovrà allegare alla dichiarazione di conformità dell'impianto, apposite dichiarazioni dei costruttori di tali apparecchi o materiali, attestanti la rispondenza di questi alle relative norme costruttive e/o alle eventuali norme internazionali di riferimento. A tale fine potrà essere utilizzato il modello raccomandato dalla Norma UNI CEI EN 45014.

**Art 3.60. *Prescrizioni aggiuntive***

Resta inteso che la ditta costruttrice dovrà attenersi a tutte le disposizioni di legge vigenti, anche se non espressamente citate nel presente disciplinare, dovranno essere seguite le indicazioni riportate negli elaborati grafici di progetto, il costruttore degli impianti è obbligato all'esecuzione a perfetta regola d'arte degli stessi, ed ha l'obbligo della verifica di quanto riportato nel progetto.

Al termine dei lavori oltre alle dichiarazioni di cui al Disciplinare speciale e alle specifiche tecniche, la ditta installatrice dovrà provvedere all'esecuzione e consegna degli elaborati AS BUILT, di cui una copia dovrà essere fornita al progettista.

Dovrà inoltre eseguire la misura di resistenza di terra dell'impianto e predisporre per il committente i documenti per le relative denunce agli organi competenti quando necessario.

SI RICORDA CHE DALLA CONSEGNA DELLA CERTIFICAZIONE SECONDO DM 37/08 RILASCIATA DALL'INSTALLATORE, IL COMMITTENTE HA L'OBBLIGO ENTRO 30 GG. DI INOLTRARE LA DENUNCIA IMPIANTO DI TERRA ALL'INAIL (EX ISPESL) E ALLA USL ATTRAVERSO IL SUAP, E DI PROVVEDERE PER RENDERE OPERATIVE LE PREVISTE VERIFICHE PERIODICHE, D.P.R. 462/01 (QUANDO RICHIESTE).

## **TITOLO 4. PARTE QUARTA- NORME TECNICHE IMPIANTI MECCANICI**

### **CAPO I. DISPOSIZIONI GENERALI**

Si intendono inclusi in appalto tutti gli oneri occorrenti per rendere gli impianti meccanici completi e funzionanti in ogni loro parte e rispondenti alle vigenti disposizioni di norma.

#### **Art 4.1. *Oneri e prove a carico dell'Appaltatore***

Si intendono inclusi in appalto tutti gli oneri occorrenti per rendere gli impianti meccanici completi e funzionanti in ogni loro parte e rispondenti alle vigenti disposizioni di norma.

- oneri per esecuzione delle lavorazioni di carattere edile (opere di assistenza muraria). Per opere di assistenze murarie minute necessarie per l'allestimento degli impianti meccanici in oggetto, si intendono essenzialmente quelle nel seguito elencate:

- opere minute necessarie per l'installazione di canalizzazioni e tubazioni (quali muratura di staffe, agganci a strutture metalliche, ecc.);
- opere minute consistenti nella esecuzione di sfondi e aperture di solai e pareti (fino alla dimensione in pianta di 400x400 mm), propedeutiche per la successiva installazione di canalizzazioni e tubazioni, inclusi i successivi ripristini;
- ove occorrente ed opportuno, i basamenti potranno essere realizzati in carpenteria metallica (piuttosto che in muratura);
- ogni altra e qualsiasi opera di assistenza muraria minuta accessoria comunque necessaria alla corretta installazione degli impianti meccanici oggetto di appalto.

#### **Art 4.2. *Prove e verifiche sugli impianti meccanici***

Le specifiche di seguito riportate in ordine alle caratteristiche delle principali apparecchiature occorrenti alla realizzazione degli impianti in oggetto hanno lo scopo di stabilire un livello di standard, dal punto di vista sia costruttivo che funzionale che dovrà essere tassativamente rispettato dalle imprese concorrenti. Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate in particolare le seguenti prove:

- prova di tutte le tubazioni, prima della chiusura delle tracce, ad una pressione non inferiore a due volte quella massima di esercizio;

- prova idraulica a freddo, a rete ultimata;

La prova idraulica a freddo avviene ad una pressione di 300 kPa superiore alla normale pressione di esercizio, mantenendo tale pressione per almeno 12 ore, onde accertarsi della perfetta tenuta delle giunzioni. Si riterrà positiva la prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con il Committente, e di ognuna sarà redatto apposito verbale. Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle defezioni che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

#### **Art 4.3. *Specifiche tecniche generali sugli impianti meccanici***

Le specifiche di seguito riportate in ordine alle caratteristiche delle principali apparecchiature occorrenti alla realizzazione degli impianti in oggetto hanno lo scopo di stabilire un livello di standard, dal punto di vista sia costruttivo che funzionale che dovrà essere tassativamente rispettato dalle imprese concorrenti in sede di offerta e conseguentemente in fase di esecuzione dei lavori.

Le apparecchiature da usare per la realizzazione degli impianti appaltati dovranno essere scelte tra quelle indicate nella "Vendor List" trattata nei successivi paragrafi, quanto indicato nei documenti di gara e solo queste, salvo le inevitabili differenze dovute alla originalità del prodotto, sono da ritenersi rispondenti allo standard richiesto dagli elaborati progettuali.

Le ditte concorrenti pertanto dovranno proporre solo marche prescelte tra quelle indicate e rispettare nel modo più fedele possibile le condizioni ed i vincoli d'installazione prescritti.

Nel caso che nell'ambito della marca indicata esistano più apparecchiature che soddisfino le prescrizioni del progetto la scelta sarà di esclusiva competenza della D.L.

Eventuali altri nominativi potranno essere proposti solo in sede di esecuzione delle opere sempre però in alternativa ad una delle marche di specifica, restando completa facoltà della D.L. la possibilità di accettazione dopo la avvenuta campionatura e le necessarie prove di tipo.

Solo dopo la avvenuta approvazione si potrà dar corso alla installazione dei nuovi materiali.

Nel caso che la Ditta installi materiali non rispondenti agli standard prescritti, o non concordati con la D.L. e con il Committente, dovrà provvedere alla loro immediata rimozione per sostituirli con altri, di tipo concordato, senza poter richiedere compenso alcuno.

Ove l'Impresa non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Committente, questa potrà provvedervi direttamente addebitando gli oneri all'Impresa salvo ulteriori altri danni.

Tutti i materiali non metallici facenti parte delle apparecchiature, o di singole forniture, per la realizzazione degli impianti dovranno avere certificazione sulla classe di comportamento al fuoco, rilasciata da un laboratorio autorizzato dallo Stato, specifica per l'ambiente in cui sono installati.

Eventuali deroghe a questa prescrizione restano di esclusiva pertinenza della D.L.

Si ribadisce infine che tutti gli impianti dovranno essere realizzati in conformità con quanto disposto dalle norme di riferimento e che i materiali dovranno sempre rispondere alle prescrizioni di norma.

Tutte le installazioni e le operazioni di assemblaggio dovranno essere condotte in maniera adeguata da operai specializzati nel settore di pertinenza.

Non sarà accettata, per installazioni che richiedano specializzazione, l'uso di manodopera comune.

Alla fine dei lavori, prima del collaudo tecnico amministrativo, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le certificazioni e documentazioni tecniche richieste nel presente Capitolato.

#### **Art 4.4. *NORME, DECRETI, DISPOSIZIONI DI LEGGE E REGOLAMENTI***

Gli impianti dovranno essere realizzati a "perfetta regola d'arte" ed in osservanza a tutte le leggi, prescrizioni e norme che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione e installazione degli impianti stessi. In particolare, e non limitativamente, dovranno essere osservate le seguenti leggi, regolamenti e norme:

- Norme generali per l'igiene del lavoro D.P.R. n.303 del 19.03.1956;
- Decreto Legislativo n. 81 del 9 Aprile 2008 - "Attuazione dell'art. 1 della legge 3/8/07 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Legge n°10/91 e relativo Regolamento di attuazione;
- DLgs n°311 del Dicembre 2006;
- D.M. 16 maggio 1987, n. 246 "Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione"
- D.M. 12 aprile 1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi"
- D.M. 19 agosto 1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione costruzione e l'esercizio dei locali di intrattenimento e pubblico spettacolo"
- D.M. 10 Marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"
- D.M. 16/02/2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione"
- D.M. 09/03/2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco"
- Norme UNI - VV.F. con particolare riguardo alla norma UNI - VV.F. 10779 e 12845 relativamente al sistema di pompaggio antincendio.
- Legge n°1083
- DIN 18160
- UNI 8364
- UNI 9615
- UNI 9731
- D.M. 16-02-1982
- Legge n°186 del 01-03-1968
- Legge n°615/66 e relativo Regolamento di attuazione
- Norme CEI

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"

- Legge quadro n. 447 del 26 ottobre 1995

D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

- Decreto 6 Aprile 2004 n° 174 "Regolamento concernente i materiali e oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano"

- Regolamento edilizio vigente

- UNI - VV.F. 9485

- UNI - VV.F. 9487

- UNI - VV.F. 9489

- UNI - VV.F. 12845

- UNI - VV.F. 9491

- UNI - VV.F. 9502

- UNI - VV.F. 9503

- UNI - VV.F. 10779

- UNI – VVF 11292

- Norme e tabelle UNI per i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e collaudi.

- Norme e richieste particolari da parte degli Enti preposti quali: Vigili del Fuoco, U.S.S.L., ISPESL, Autorità Comunali e Regionali.

#### Impianti di climatizzazione

- Norma UNI 10339 «Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. ....»;

- Legge n° 10/91 e D.P.R, 1052 del 28.6.77 "Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici";

- D.M. 01.12.1975 e successivi aggiornamenti "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione"

- Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano);

- Normative tecniche contenute nella normativa ASHRAE.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso sarà rispondente alle norme richiamate nella presente specifica ed alla normativa specifica di ogni settore merceologico.

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore dovrà adeguarsi ed è tenuto a comunicarlo immediatamente al Committente.

Per quanto concerne le prescrizioni riposte nella presente specifica, esse dovranno essere rispettate anche qualora siano previsti dei dimensionamenti in misura eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

#### **Art 4.5. Specifiche tecniche generali dei materiali**

##### **Art 4.4.1. VALVOLA DI RITEGNO A FLUSSO AVVIATO**

## Valvola di ritegno in ghisa grigia con attacchi filettati femmina - PN 16

Impiego:

Acqua industriale fredda e calda, vapore, aria, fluidi non aggressivi

Materiali:

Corpo EN-GJL-250 (GG25)

Cappello EN-GJL-250 (GG25)

Otturatore X 20 Cr 13 (1.4021)

Sede del corpo X 12 Cr 13 (1.4006)

Albero X 20 Cr 13 (1.4021)

Treccia Graphite

Tenuta corpo-cappello Graphite + CrNi Steel

Molla X17 Cr Ni 16-2 (1.4057)

### Art 4.4.2. TUBAZIONI POLIETILENE RIGIDO ALTA DENSITÀ PER CONDOTTE DI SCARICO

Gli impianti di scarico saranno realizzati in polietilene ad alta densità.

Le caratteristiche saranno:

- densità 0,955 g/cm<sup>3</sup>

- indice di fusione 0,4-0,8 g/10 min.

- resistenza termica -40°C + 100°C

- coefficiente di dilatazione 0,2 mm/m/1°C

- stabilizzazione contro la luce aggiunta di ca il 2% di nerofumo

- raccorciamento massimo tollerato 1 mm/m (mediante malleabilizzazione)

I tubi saranno fabbricati con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'inietto fusione.

La lavorazione si effettuerà con le apposite attrezzature, sia per la saldatura testa a testa con termoelemento sia per la saldatura con manicotto elettrico.

Le tubazioni saranno fornite poste in opera complete di pezzi speciali, staffe bracciali, giunti ad innesto e/o a dilatazione e punti fissi.

Il montaggio si eseguirà nel modo seguente:

- Colonne di scarico: posate con manicotti di dilatazione ogni piano.

- Collettori di scarico: per tratti brevi (inferiore a 6 m) con montaggio a punto fisso, per tratti lunghi (superiore a 6 m) montaggio con manicotti di dilatazione.

Per il montaggio delle tubazioni che saranno normalmente sospese alle solette, o fissate alle pareti, si dovrà tener conto delle variazioni di lunghezza dovute agli sbalzi di temperature, dilatazioni e contrazioni.

La compensazione delle variazioni di lunghezza si otterrà utilizzando manicotti di dilatazione con braccialetti punto fisso dietro al manicotto e braccialetti scorrevoli.

Questi ultimi allo scopo di sostenere l'installazione e di guidare il tubo nelle fasi di dilatazione e contrazione.

All'interno dei braccialetti scorrevoli verrà inserito, tra tubo e bracciale, l'apposito nastro in materia sintetica, che faciliterà il movimento del tubo.

Per evitare che si verifichino inflessioni delle tubazioni, i bracciali di sostegno dovranno essere installati rispettando adeguate distanze.

Di norma per il calcolo delle distanze tra i bracciali si adotterà la seguente formula:

- per collettori :  $d = \emptyset \times 10$

- per colonne :  $d = \emptyset \times 15$

Per la realizzazione delle colonne di scarico si dovrà installare un manicotto di dilatazione per piano.

Per il montaggio con libera dilatazione, di condotte orizzontali, i manicotti di dilatazione verranno installati ad una distanza massima di 6 metri, con un punto fisso ogni dilatatore.

Le istruzioni del fabbricante riguardo il montaggio in opera, dovranno essere scrupolosamente osservate.

#### Art 4.4.3. VALVOLA A SFERA A 2 VIE IN OTTONE A PASSAGGIO PIENO

Corpo in ottone stampato, sfera in ottone cromato.

Guarnizioni in PTFE. Pressione nominale minima PN 16 fino a DN 100. Manicotti con attacchi filettati gas femmina secondo UNI/DIN. Comando manuale con leva in lega di alluminio completa di distanziale in caso di valvola coibentata.

Completa di raccorderia, guarnizioni e quanto altro necessario per dare l'opera compiuta.

#### Art 4.4.4. TUBAZIONI POLIETILENE ALTA DENSITÀ PER FLUIDI IN PRESSIONE

Le tubazioni dovranno essere in polietilene ad alta densità (P.e.a.d.) fornite in rotoli.

I tubi in P.E.a.d. dovranno essere di tipo per fluidi in pressione secondo norme UNI 7611 tipo 312, serie PN16.

Tutti i tubi in P.E.a.d. dovranno essere contrassegnati con il marchio IP. di conformità alle norme UNI.

Le giunzioni potranno essere eseguite mediante saldatura di testa o mediante raccorderia come specificato nelle modalità di esecuzione.

I tubi in P.E.a.d. e la raccorderia dovranno essere forniti da primarie ditte in grado di offrire il necessario supporto tecnico per l'indicazione delle corrette modalità esecutive.

Nella posa in opera delle tubazioni in P.E.a.d. dovranno essere osservate tutte le istruzioni riportate nei manuali di installazione delle case costruttrici, con particolare riferimento agli accorgimenti atti ad assorbire l'elevata dilatazione del P.E.a.d..

##### Giunzioni di tubi di polietilene tra loro

Le giunzioni di tubi di polietilene tra loro potranno essere eseguite mediante saldatura di testa delle tubazioni o mediante raccorderia apposita fornita dalle case di produzione del tubo in P.E.a.d.

Le giunzioni potranno essere di tipo fisso, o smontabile, oppure in grado di assorbire la dilatazione dei tubi, secondo necessità di installazione.

Le principali tipologie di giunzioni da adottare sono le seguenti:

a) *Giunzione per saldatura testa a testa:*

Giunzione di tipo fisso, da eseguirsi solo fra tronchi di tubazione a piè d'opera con apposita

attrezzatura in grado di assicurare il perfetto allineamento delle parti da saldare.

Dopo aver sbavato le superfici delle parti da saldare, e smussato leggermente la parte interna delle teste, le due parti da congiungere, pulite ed asciutte, saranno appoggiate sulle facce di uno specchio per saldare termoregolato alla temperatura indicata nel manuale di installazione della casa produttrice; quando il materiale sufficientemente caldo verranno avvicinate tra loro esercitando tra le parti uno sforzo che sarà tanto maggiore quanto maggiore di diametro da saldare.

La durata e la intensità della pressione da esercitare sulle tubazioni per far aderire le parti scaldate dovranno essere quelle indicate nei s.m. manuali delle case produttrici.

Il processo di raffreddamento dovrà essere effettuato con gli elementi saldati fissati nella macchina saldatrice, e dovrà avvenire in modo naturale, non dovranno quindi essere adottati mezzi artificiali per accelerare il raffreddamento quali, ad esempio, il lavaggio con acqua.

*b) Giunzione per saldatura elettrica*

Giunzione di tipo fisso, eseguibile su tubazioni già montate in opera.

La giunzione per saldatura elettrica dovrà essere eseguita con appositi elementi (manicotti, piastre o altro), forniti dalla stessa casa di produzione del tubo in P.E.a.d., contenenti una resistenza elettrica in cui terminali sono collegabili ad una apparecchiatura che, mediante un dispositivo cronoregolatore, dà tensione alla detta resistenza.

Le parti sulle quali dovrà essere applicato l'elemento elettrico saldante dovranno essere accuratamente sbavate, e dovrà essere asportata ogni possibile traccia di pellicole di ossidazione della superficie.

Dovrà essere curato, mediante preventiva segnalazione sulle teste dei tubi da collegare, che l'elemento elettrico saldante risulti centrato rispetto alle estremità da saldare dopo la saldatura i terminali dalla resistenza elettrica dovranno essere tagliati.

Il raffreddamento delle parti saldate dovrà avvenire in modo naturale c.p.d..

*c) Giunzione con raccordo a vite*

Ove la giunzione debba essere prevista mobile per eventuali ispezioni, od in caso di allacciamenti provvisori di tubazioni in P.E.a.d., potranno essere impiegati raccordi a vite con anello elastico di tenuta per compressione.

I raccordi a vite potranno essere di tipo a tre pezzi autobloccante sulle tubazioni o del tipo con estremità da saldare sulla testa dei tubi da congiungere.

*d) Giunzione a flangia*

Ove la giunzione debba essere prevista smontabile o per il collegamento di apparecchiature o simili, sulle teste dei tubi da congiungere dovranno essere saldati, mediante giunzione testa a testa, gli appositi pezzi speciali costituenti le flange.

La tenuta dovrà essere realizzata con l'interposizione di una guarnizione piatta.

*e) Giunzione a manicotto scorrevole*

Ove la giunzione dei tubi debba poter assorbire le dilatazioni termiche dei tubi, su una delle due estremità da congiungere (quella inferiore nel caso di tubi non orizzontali) dovrà essere saldato, mediante giunzione testa a testa, l'apposito bicchiere costituente il manicotto scorrevole.

Detto bicchiere dovrà essere marcato esternamente con l'indicazione della posizione che dovrà avere l'estremità del tubo da congiungere a seconda della temperatura di posa.

L'estremità del tubo da introdurre nel manicotto scorrevole, smussata, sbavata, pulita ed asciutta, dovrà essere spalmata uniformemente con l'apposito lubrificante di scorrimento fornito dalla ditta costruttrice i tubi di polietilene.

L'estremità del tubo dovrà essere preventivamente segnata, in funzione della temperatura ambiente, per assicurarsi l'introduzione del manicotto della lunghezza necessaria come specificato dai manuali di installazione.

#### Giunzioni di tubi di polietilene con apparecchiature impiantistiche

La giunzione dei tubi in P.E.a.d. con le apparecchiature impiantistiche, o con tubazioni metalliche, potrà essere eseguita mediante raccordi a flange c.p.d. o mediante raccordi in ottone smontabili.

#### Posizionamento in opera

Le tubazioni di polietilene destinate ad essere annegate nei solai non necessitano di alcuna protezione particolare in quanto nelle condotte annegate nel calcestruzzo le dilatazioni e le contrazioni dovute a variazioni termiche sono assorbite dal tubo stesso. Si richiamano comunque le raccomandazioni di installazione dei costruttori già citate.

Poichè il tubo non fa presa con calcestruzzo importante annegare e ben fissare i pezzi speciali sottoposti a sforzo rilevante, specialmente in presenza di collettori molto lunghi.

Le tubazioni libere dovranno essere collegate ad idonei collari fissi e scorrevoli in modo da poter assorbire, senza deformazioni o flessioni le dilatazioni termiche.

In particolare si prescrive che nelle colonne verticali dovrà essere posto almeno un giunto scorrevole per ogni piano, e nelle colonne orizzontali almeno un giunto scorrevole ogni 6 metri, tenendo conto che le parti annegate nei solai sono da considerare punti fissi.

I collari, per le tubazioni orizzontali sospese direttamente, dovranno essere posti a distanza tale da evitare deformazioni e flessioni dei tubi sopportati.

Per il fissaggio delle tubazioni in generale ci si dovrà attenere alle istruzioni dettate caso per caso dalle ditte costruttrici dei materiali.

#### Art 4.4.5. VALVOLA A FARFALLA PN16

Valvola di intercettazione a farfalla a ridotto ingombro realizzata con corpo in acciaio stampato Fe42.

Ampia guarnizione in gomma sintetica NBR o neoprene alloggiata nel corpo stesso. Otturatore a farfalla in Fe42 con albero di manovra in acciaio inox montato su boccole e rullini e dotato di tenute ORing.

Chiave di manovra in alluminio pressofuso PN 16.

Completa di controflange e collarino.

La valvola dovrà essere montata in asse con le tubazioni senza presentare alcun impedimento alla manovra.

Nel caso di montaggio in batteria tutte le valvole dovranno avere il senso di apertura nello stesso verso.

I collegamenti ed il corpo valvola non dovranno presentare trafiletti.

#### Art 4.4.6. TUBAZIONI IN POLIPROPILENE PP

I tubi ed i raccordi in polipropilene PP per scarichi all'interno dei fabbricati dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente:

- UNI EN 1451 : 2000 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP)”.

I tubi ed i raccordi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIPUNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurezze e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo.

Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di un metro, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o equivalente;
- riferimento alla norma (UNI EN 1329, UNI EN 1453, UNI EN 1519 o UNI EN 1451);
- codice d'area di applicazione (B o BD);
- materiale (PVC, PVC-U, PE, PP o PP-H);
- dimensione nominale DN;
- spessore minimo;
- serie S;
- data di produzione (data o codice).

Tutti i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile riportando almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o equivalente (\*);
- riferimento alla norma (UNI EN 1329, UNI EN 1519 o UNI EN 1451) (\*);
- codice d'area di applicazione (B o BD);
- materiale (PVC, PVC-U, PE, PP o PP-H)
- dimensione nominale DN;
- spessore minimo o serie S (\*);
- angolo nominale (\*);
- data di produzione (data o codice) (\*).

(\*): informazione che è possibile riportare anche su di un'etichetta.

#### Art 4.4.1. POMPA CENTRIFUGA

La pompa centrifuga non autoadescante, monostadio deve essere progettata per la gestione di acque reflue, acqua di processo e liquame non depurato, per un funzionamento intermittente e continuo con sistema di raffreddamento libero senza liquidi e manutenzione per garantire l'utilizzo della pompa per installazione sommersa o a secco. La girante deve garantire il passaggio sferico libero di solidi fino a 50 mm

ed è adatta per acque reflue con contenuto di materiale solido fino al 3%. Il sistema di montaggio deve garantire un facile e rapido smontaggio della pompa dal gruppo motore per la manutenzione e l'ispezione. Il collegamento alle tubazioni deve avvenire tramite una flangia DIN.

**Controlli:**

Sensore umidità:	N
Sensore acqua nell'olio:	senza sensore acqua in olio
Temp. sensore:	N

**Liquido:**

Liquido pompato:	Qualsiasi fluido Newtoniano
Gamma temperatura del liquido:	0 .. 40 °C
Densità:	998.2 kg/m <sup>3</sup>

**Tecnico:**

Portata calcolata:	6.85 l/s
Prevalenza della pompa:	12.81 m
Tipo di girante:	S-TUBE
Dimensione max delle particelle:	50 mm
Tenuta meccanica primaria:	SIC/SIC
Tenuta meccanica secondaria:	CARBON/CERAMICS
Max. rendimento idraulico:	51 %
Approvazioni sulla targhetta:	EN12050-2
Tolleranza della curva:	ISO9906:2012 3B2

**Materiali:**

Corpo pompa:	EN 1561 EN-GJL-250
Girante:	Ghisa

**Installazione:**

Max pressione di funzionamento:	6 bar
Flangia standard:	DIN
Mandata pompa:	DN 65
Pressione d'esercizio:	PN 10
Profondità max. di installazione:	20 m
Dati elettrici:	
Potenza assorbita - P1:	2.8 kW
Potenza - P2:	2.2 kW
Frequenza di rete:	50 Hz
Voltaggio:	3 x 400-415 V
Toller. voltaggio:	+10/-10 %
Max. numero avviamenti per ora:	20
Corrente:	4,9-4,8 A

Corrente nominale a 3/4 di carico:	3.6 A
Corrente nominale a metà carico:	2.9 A
Corrente di avvio:	35 A
Corrente nominale in assenza di carico:	1.9 A
Cos phi - fattore di potenza:	0,86
Cos fi - fattore di potenza a carico nullo:	0,21
Cos fi - fattore di potenza a 3/4 di carico:	0,81
Cos fi - fattore di potenza a 1/2 carico:	0,72
Velocità nominale:	2895 rpm
Coppia a rotore bloccato:	18 Nm
Coppia di rottura:	23 Nm
Momento di inerzia:	0.0095 kg m <sup>2</sup>
Rendimento motore a pieno carico:	77 %
Rendimento motore a 3/4 carico:	76.6 %
Rendimento motore a 1/2 carico:	73.5 %
Nr di poli:	2
Tipo di avviamento:	DOL
Classe di protezione (IEC 34-5):	IP68
Classe di isolamento (IEC 85 ):	F
Antideflagrante:	no
Lunghezza del cavo:	15 m
Tipo di cavo:	LYNIFLEX
Tipo di spina del cavo:	NO PLUG
Altri:	
Peso netto:	87 kg

Lo standard qualitativo richiesto è Grundfos SE1.50.65.22 o similare

La fornitura si intende comprensiva del quadro di comando e di gestione.