



Università di Pisa
Direzione Edilizia e Telecomunicazione
Settore Edilizia

**LAVORI DI ADEGUAMENTO DELL' IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO
PRESSO L' AREA SCHEIBLER**

Dipartimento di Ingegneria dell'informazione
Dipartimento di Ingegneria Aerospaziale
Ed. B66 e B65 - Via Caruso, Pisa

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

Committente: Università di Pisa
Il Magnifico Rettore Prof. Paolo Maria Mancarella

Responsabile Unico del Procedimento: Arch. Claudia Niccolini

Progettazione Architettonica, Opere edili	Arch. Letizia Fagiolini Geom. Stefania Bartolozzi
Progettazione Opere Strutturali	Ing. Federico Mangini
Progettazione Impianti Meccanici ed Elettrici	Ing. Emanuele Ciantelli
Coordinamento Sicurezza in fase di Progettazione	Ing. Luca Ulivelli

SOMMARIO

NORME TECNICO - AMMINISTRATIVE	5
Art. 1. Oggetto dell'appalto	5
Art. 2. Ammontare dell'appalto, designazione delle opere	5
Art. 3. Documenti che fanno parte del contratto.....	7
Art. 4. Interpretazione del contratto	8
Art. 5. Diminuzione o aumento dei lavori.....	8
Art. 6. Modalità di aggiudicazione	8
Art. 7. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto	8
Art. 8. Fallimento dell'appaltatore	9
Art. 9. Stipulazione del contratto	9
Art. 10. Consegna e inizio dei lavori.....	9
Art. 11. Occupazioni temporanee di suolo	10
Art. 12. Disciplina del Sub-appalto	10
Art. 13. Oneri e obblighi dell'Appaltatore	10
Art. 14. Programma dei lavori.....	14
Art. 15. Accettazione, qualità, impiego e provvista dei materiali	14
Art. 16. Termine per l'inizio, la ripresa e per l'ultimazione dei lavori	15
Art. 17. Penali	16
Art. 18. Variazioni dei lavori.....	16
Art. 19. Criteri per la misurazione e la valutazione dei lavori	16
Art. 20. Contabilità dei lavori.....	17
Art. 21. Condotta e svolgimento dei lavori.....	17
Art. 22. Difetti di costruzione e garanzia.....	17
Art. 23. Conto finale e collaudo	18
Art. 24. Osservanza di leggi e di norme	18
Art. 25. Divieto di cessione del contratto	18
Art. 26. Lavoratori dipendenti e loro tutela	18
Art. 27. Sicurezza e salute nel cantiere.....	19
Art. 28. Garanzie di esecuzione e coperture assicurative	23
Art. 29. Sospensioni, riprese dei lavori e proroga	24
Art. 30. Durata giornaliera dei lavori.....	24
Art. 31. Danni nel corso dei lavori	24
Art. 32. Revisione prezzi.....	24
Art. 33. Pagamenti in acconto	24
Art. 34. Pagamenti a saldo e relativa polizza a garanzia	25
Art. 35. Forma e contenuto delle riserve	25
Art. 36. Collaudo o Certificato di Regolare Esecuzione	25
Art. 37. Controversie.....	26
Art. 38. Risoluzione del contratto	26
Art. 39. Recesso dal contratto	26
Art. 40. Accesso agli atti	26
Art. 41. Cessione del contratto e dei crediti.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Art. 42. Richiamo per quanto non previsto	26
Art. 43. Criteri ambientali minimi	26
NORME TECNICHE	28
PRESCRIZIONI TECNICHE: OPERE MURARIE E AFFINI.....	28
PRESCRIZIONI TECNICHE NORMATIVE	28
Art. 44. Opere in conglomerato cementizio semplice o armato	28
Art. 45. Opere in acciaio	28

Art. 46.	Edifici in zona sismica.....	28
PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI		28
Art. 47.	Materiali in genere	28
Art. 48.	Materie prime	28
Art. 49.	Malte, sabbia, pietrisco	33
Art. 50.	Calcestruzzi	35
Art. 51.	Calcestruzzi preconfezionati.....	37
Art. 52.	Controlli di accettazione sul calcestruzzo	38
Art. 53.	Materiali ferrosi e metalli vari	39
Art. 54.	Laterizi	46
Art. 55.	Resine epossidiche per ancoraggi chimici	47
Art. 56.	Barre filettate.....	51
Art. 57.	Bulloni, dadi e rondelle	52
Art. 58.	Chiodi.....	52
Art. 59.	Isolante XPS	54
Art. 60.	Pareti e tamponamenti in cartongesso	54
Art. 61.	Massetti.....	55
Art. 62.	Materiali per pavimentazioni e rivestimenti.....	55
Art. 63.	Prodotti per impermeabilizzazioni.....	57
Art. 64.	Colori e vernici	60
Art. 65.	Intonaci	60
Art. 66.	Canali di gronda.....	61
Art. 67.	Sigillanti e adesivi	62
Art. 68.	Materiali diversi	63
PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI SCAVI E DEMOLIZIONI.....		64
Art. 69.	Scavi per la tubazione e rinterro	64
Art. 70.	Demolizioni, rimozioni e smontaggi	66
PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO ED IN ACCIAIO		69
Art. 71.	Strutture in opera	69
Art. 72.	Getto del calcestruzzo	69
Art. 73.	Getto del calcestruzzo: precauzioni particolari in relazione alla stagione	70
Art. 74.	Armature metalliche	71
Art. 75.	Controlli di accettazione sulle armature metalliche	71
Art. 76.	Casseforme.....	72
Art. 77.	Disarmo.....	74
Art. 78.	Massetti.....	74
Art. 79.	Strutture in acciaio	74
PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI MURATURE.....		76
Art. 80.	Ancoraggi chimici.....	76
Art. 81.	Ancoraggi meccanici - Chiodi	77
PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE EDILI COMPLEMENTARI		77
Art. 82.	Tamponature in cartongesso	77
Art. 83.	Isolante XPS	78
Art. 84.	Opere di impermeabilizzazione	78
Art. 85.	Opere da intonachino	79
Art. 86.	Infissi.....	79
Art. 87.	Opere di pavimentazione e rivestimento	80
Art. 88.	Opere da imbianchino.....	81
Art. 89.	Facchinaggio.....	82
Art. 90.	Opere varie	82
PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI.....		82

Art. 91.	Opere provvisoriale	82
Art. 92.	Noleggi	82
Art. 93.	Trasporti	83
NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI EDILI		83
Art. 94.	Norme generali	83
Art. 95.	Demolizioni.	83
Art. 96.	Scavi in genere	83
Art. 97.	Rinterri	84
Art. 98.	Casseforme.....	84
Art. 99.	Acciaio	84
Art. 100.	Calcestruzzi e Conglomerato cementizio armato	84
Art. 101.	Solai.	85
Art. 102.	Impermeabilizzazioni	85
Art. 103.	Intonaci.	85
Art. 104.	Pavimenti.	85
Art. 105.	Tinteggiature, coloriture e verniciature.	86
Art. 106.	Posa in opera dei serramenti.	86
Art. 107.	Lavori in metallo.....	86
Art. 108.	Canali di gronda e tubi pluviali.	87
Art. 109.	Lavori compensati a corpo.....	87
Art. 110.	Mano d'opera.	87
Art. 111.	Noleggi	87
Art. 112.	Trasporti.....	88
Art. 113.	Materiali a piè d'opera o in cantiere.....	88
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI		88
Art. 114.	Norme generali	88
IMPIANTI MECCANICI		89
Art. 115.	Tubazioni	89
Art. 116.	Tubazione di acciaio	91
Art. 117.	Tubazioni in pvc rigido non plastificato	92
Art. 118.	Tubazioni in PEAD (acquedotti e fognature)	92
Art. 119.	Movimentazione e posa delle tubazioni.....	94
Art. 120.	Attraversamenti e parallelismi.....	97
Art. 121.	Prova idraulica della condotta.....	98
Art. 122.	Costruzione delle condotte di acciaio	99
Art. 123.	Costruzione delle condotte di PVC	101
Art. 124.	Posa in opera.....	102
Art. 125.	Pozzetti, giunzioni e prova delle condotte in PVC	102
Art. 126.	Pozzetti, giunzioni, prova e collaudo delle condotte in PVC per fognatura	104
Art. 127.	Costruzione delle condotte in PEAD (acquedotti e fognature)	106
Art. 128.	Giunzioni e collegamenti.....	107
Art. 129.	Ancoraggi e prova delle condotte in PEAD per acquedotto	108
Art. 130.	Pozzetti e prova idraulica delle condotte in PEAD per fognatura	109
Art. 131.	Garanzie e documentazione.....	109
IMPIANTI ELETTRICI		110
Art. 132.	Prescrizioni tecniche generali	110
Art. 133.	Protezione contro i contatti indiretti.....	114
Art. 134.	Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione	117
Art. 135.	Disposizioni particolari per impianti per servizi tecnologici e per servizi generali	120
Art. 136.	Impianti di segnalazione comuni per usi civili all'interno dei fabbricati	121
Art. 137.	Sistemi di prevenzione e segnalazione di fughe gas ed incendi	122

NORME TECNICO - AMMINISTRATIVE

Art. 1. Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei "Lavori di adeguamento dell'impianto idrico antincendio presso l'Area Scheibler – Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione – Dipartimento di Ingegneria Aerospaziale – Ed. B66 e B65 - Via Caruso, Pisa".

L'area interessata dai lavori è evidenziata negli elaborati grafici di progetto.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Art. 2. Ammontare dell'appalto, designazione delle opere

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

I prezzi unitari dell'**Elenco prezzi** di progetto sono stati desunti dal "Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2018 – Provincia di Pisa", nel caso in cui la categoria di lavoro non fosse inserita nel suddetto prezzario è stato fatto riferimento al Prezzario informativo dell'edilizia per recupero, ristrutturazione e manutenzione - edizione DEI aprile 2018. Per le voci relative agli oneri della sicurezza i prezzi sono stati desunti dal "Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2018 – Provincia di Pisa" e nel caso le voci necessarie non fossero ad esso riconducibili sono stati utilizzati i prezzari al Prezzario informativo dell'edilizia per recupero, ristrutturazione e manutenzione - edizione DEI aprile 2016 ed l'Elenco regionale dei costi per la sicurezza dei lavoratori Regione Umbria- Edizione 2017

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, tenendo conto degli sconti medi applicati ed 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.

La determinazione dell'incidenza del costo della manodopera è stata eseguita applicando i seguenti criteri di valutazione:

- per opere riconducibili al "Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2018 – Provincia di Pisa", l'incidenza della manodopera è desunta dallo stesso prezzario di riferimento, con valutazione dell'incidenza media per i prezzi composti con riferimento ai prezzi elementari desunti dal prezzario;
- per opere non riconducibili al "Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2018 – Provincia di Pisa" la valutazione dell'incidenza della manodopera è stata determinata in via analitica, mediante analisi dei prezzi e ricondotta alla percentuale media risultante.

L'importo complessivo dell'appalto ammonta ad € **298.760,44**
(duecentonovantottomilasettecentosessanta/44 euro) di cui € **25.561,75**
(venticinquemilacinquecentosessantuno/75 euro) relativi ai costi della sicurezza **non soggetti a ribasso**.

I lavori e le somministrazioni soggetti a ribasso d'asta ammontano a € 273.198,69
(duecentosettantatremilacentonovantotto/69 euro)

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.

DESIGNAZIONE DEI LAVORI	Importo	Incidenza lavorazioni sull'appalto	costo manodopera	Quota manodopera sulla categoria
	Euro	%	Euro	%
Categoria OG1 (prevalente)				
Scavi, Demolizioni e Smontaggi	€ 45 553,15	15,25%	€ 26 896,92	59,05%
Rinterri	€ 6 050,08	2,03%	€ 1 389,87	22,97%
Opere in calcestruzzo	€ 11 162,67	3,74%	€ 3 303,98	29,60%
Opere metalliche	€ 14 518,20	4,86%	€ 7 795,47	53,69%
Impermeabilizzazioni, isolamenti e sigillature	€ 5 377,81	1,80%	€ 1 541,04	28,66%
Pavimentazioni	€ 11 886,35	3,98%	€ 2 496,38	21,00%
Opere in cartongesso	€ 4 736,00	1,59%	€ 1 432,37	30,24%
Intonaci verniciature e coloriture	€ 13 436,62	4,50%	€ 7 687,91	57,22%
Infissi e serramenti	€ 12 420,91	4,16%	€ 1 791,36	14,42%
Pozzetti e griglie	€ 11 734,20	3,93%	€ 2 386,53	20,34%
Interventi specifici	€ 1 958,68	0,66%	€ 1 002,92	51,20%
Economie edili	€ 5 960,60	2,00%	€ 4 711,86	79,05%
Sicurezza	€ 25 561,75	8,56%		
Totale Categoria OG1	€ 170 357,02	57,02%	€ 62 436,61	36,65%
Categoria OS 28 Impianti termici e condizionamento(Scorporabile e Subappaltabile)				
Totale Categoria OS 28	€ 119 412,23	39,97%	€ 26 357,37	22,07%
Categorie OS30 Impianti elettrici (Scorporabile e Subappaltabile)				
Totale Categoria OS 30	€ 8 991,19	3,01%	€ 3 014,98	33,53%
TOTALE APPALTO	€ 298 760,44	100,00%	€ 91 808,96	30,73%
ONERI DELLA SICUREZZA non soggetti a ribasso	€ 25 561,75			
MANODOPERA al netto della sicurezza	€ 91 808,96			
TOTALE OPERE SOGGETTE A RIBASSO D'ASTA	€ 273 198,69			

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 appartenente 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, se presenti, 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, D.Lgs. 50/2016, compresi nell'importo soggetto a ribasso, ammontano ad **€ 91.808,96**.

Art. 3. Documenti che fanno parte del contratto

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

- a)** 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;
- b)** il presente **Capitolato Speciale di Appalto**;
- c)** **Elenco Prezzi Unitari**;
- d)** **Computo Metrico Estimativo**.
- e)** **Cronoprogramma**

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

- f)** Quadro economico
- g)** Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- h)** Fascicolo con le caratteristiche dell'opera;
- i)** Fascicolo sulle norme comportamentali ed operative all'interno del cantiere

- j)** Progetto Architettonico:
 - 1) Relazione Tecnico Descrittiva e Documentazione Fotografica;
 - 2) Tav.A01- TRACCIATO TUBAZIONI - DETTAGLI
 - 3) Tav.A02 – LOCALE POMPE E RISERVA IDRICA – Stato attuale, di progetto e sovrapposto
 - 4) Tav.A03 – PERICOLOSITA' IDRAULICA – Misure compensative

- k)** Progetto Strutturale:
 - 1) Relazione tecnica generale
 - 2) Relazione di calcolo e allegato
 - 3) Tav.ST01- Piano dei saggi
 - 4) Tav.ST02- Rilievo stato attuale - Pianta livello fondazione – Pianta livello calpestio – Pianta copertura – Sezioni –Stratigrafia pav.
 - 5) Tav.ST03- Stato modificato - Pianta livello fondazione - Pianta livello calpestio – Pianta copertura – Sezioni –Stratigrafia pav.
 - 6) Tav.ST04- Telai metallici aggiuntivi - Particolari telai e Piastre di ancoraggio
 - 7) Tav.ST05- Cartongesso _ Particolari del cartongesso e disposizione profili metallici
 - 8) Tav.ST06 – Basamento 1 e 2 _ Armatura basamenti e dettagli ancoraggi

- l)** Piano di Manutenzione Opere Edili e Strutturali
- m)** Relazione Criteri Ambientali Minimi opere edili e strutturali

- n)** Progetto Impianti Elettrici:
 - 1) Relazione Tecnica Impianti elettrici;
 - 2) Schemi unifilari impianto elettrico
 - 3) Tav.E01 – Impianto elettrico – locali tecnici
 - 4) Relazione C.A.M. Punto 2.4.2.11 D.M. 11/10/2017

- o)** Progetto Impianti Meccanici:
 - 1) Tav.A01 – IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO – Planimetria Generale
 - 2) Tav.A02 - IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO - Planimetria Dipartimento Ingegneria dell'Informazione
 - 3) Tav.A03 - IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO - Planimetria Dipartimento Ingegneria Aerospaziale
 - 4) Progettazione e dimensionamento impianto idrico antincendio

- p)** Piano di Manutenzione impianti elettrici e meccanici a servizio dell'impianto di estinzione incendi ad idranti presso l'area Scheibler
- q)** Polizze di garanzia.

Non fanno parte degli allegati al contratto le "Analisi Prezzi".

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 q) del suindicato elenco.

Art. 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. 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. 6. Modalità di aggiudicazione

L'appalto sarà aggiudicato con il criterio del minor prezzo, ai sensi dell'art. 36, comma 9-bis, del D.Lgs 50/2016 determinato mediante ribasso su elenco prezzi posto a base di gara.

Art. 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. 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. 9. Stipulazione del contratto

La stipulazione del contratto dovrà avvenire entro 60 giorni dal momento in cui l'aggiudicazione diventa efficace, 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. 10. Consegna e inizio 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 stipulazione 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.

Si fa riferimento, per quanto riguarda la disciplina relativa alla consegna dei lavori, a quanto disposto dall'art. 5 del Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 7 marzo 2018, n. 49.

L'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia 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. 11. Occupazioni temporanee di suolo

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

Art. 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. 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:

- 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;
- nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, ove l'Appaltatore non ne abbia titolo, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale. L'Impresa dovrà fornire alla direzione dei lavori apposita dichiarazione del direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico. Il nominativo e il domicilio di tale tecnico dovranno essere comunicati alla Direzione per iscritto prima dell'inizio dei lavori;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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 provvisori, 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;
- personale e mezzi d'opera per tracciamenti, rilievi, misurazioni e verifiche di ogni genere;
 - l'osservanza delle disposizioni vigenti in materia di assunzioni di mano d'opera di mutilati, invalidi, combattenti, patrioti, reduci ed orfani;
 - 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;
 - 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.
 - 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;
 - 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;
 - 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;
 - tutte le spese di contratto, diritti e spese contrattuali ed ogni altra imposta inerente ai lavori, ivi compreso il pagamento dei diritti dell'U.T.C., se ed in quanto dovuti ai sensi dei regolamenti comunali vigenti;
 - 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 inerenti 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;
 - 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;

- 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;
- 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;
- la spesa per l'installazione di opere provvisoriale adeguate a garantire l'esecuzione dei lavori in copertura preservando le strutture sottostanti da precipitazioni atmosferiche, per tutta la durata dei lavori;
- provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi, ed in genere a tutte le operazioni provvisoriale 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;
- 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;
- 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;
- 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;
 - 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.
- le spese per l'esecuzione ed esercizio delle opere ed impianti provvisoriale, 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;
- 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;
- 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,
- 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;
- 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 saranno del formato 18 x 24 e di ciascuna di esse saranno consegnate tre copie in carta al bromuro, unitamente alla negativa. Sul tergo delle copie dovrà essere posta la denominazione dell'opera e la data del rilievo fotografico;
- 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;
 - 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;
 - 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;
 - 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;
 - l'uso anticipato dei locali e/o delle aree 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;
 - 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;
 - 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;
 - Sospensioni dei lavori per cause non prevedibili o di forza maggiore non daranno diritto a compensi speciali;
 - 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;
 - 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;
 - 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 magnetico), con l'indicazione delle varianti o modifiche eventualmente effettuate nel corso dei lavori;
 - la pulizia quotidiana dei locali oggetto di intervento. L'accurata pulizia finale prima della consegna delle opere finite alla direzione lavori;
 - 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;
 - 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;

- 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;
- studi e calcoli di qualsiasi tipo, eventualmente necessari a giudizio della direzione lavori durante l'esecuzione delle opere;
- le spese per l'uso delle discariche autorizzate di rifiuti;
- 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;
- l'onere della fornitura all'Amministrazione, al solo prezzo di fornitura a piè d'opera, prima della smobilitazione 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;

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. 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. 15. Accettazione, qualità, impiego e provvista 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.

Qualora nel corso dei lavori, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'operatore economico sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

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.

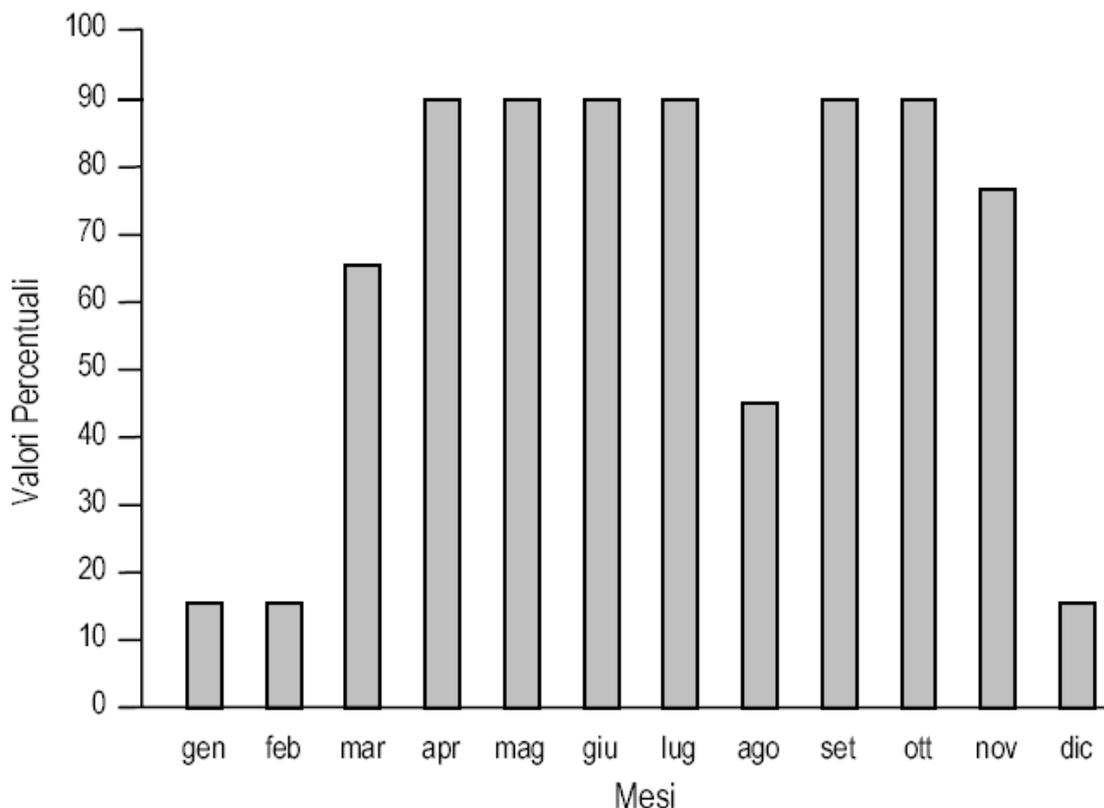
Si richiama integralmente quanto disposto dall'art. 6 del Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 7 marzo 2018, n. 49.

Art. 16. 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 **236 (duecentotrentasei)** giorni naturali e consecutivi decorrenti dal verbale di consegna dei lavori. Nel suddetto conteggio è stato tenuto in debito conto - ai sensi dell'art.40, comma 3, del D.P.R. 207/2017 - la prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole: a tal fine è stato ipotizzato, nel rispetto a quanto indicato nella Circolare della Cassa per il Mezzogiorno n.175 del 2 marzo 1982, che i presenti lavori possano essere considerati dei lavori che si svolgeranno in condizioni climatiche normali (A2) e pertanto è stato ipotizzato l'applicazione del seguente istogramma delle produttività percentuali mensili e, di conseguenza, il calcolo della durata delle lavorazioni in giorni solari è stato ottenuto moltiplicando la durata dei giorni lavorativi per coefficiente moltiplicativo delle condizioni climatiche normali C2, pari a 1,54.

Tabella A2 - Istogramma Climatico Ambientale n° 2: NORMALE



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

Art. 17. 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 compresa tra lo 0,3 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo.

Ai sensi dell'art 113 bis comma 4 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. 18. Variazioni dei lavori

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, entro i limiti stabiliti dall'art.106 del D.Lgs. 50/2016 che viene qui richiamato per intero.

Sono ammesse modifiche non sostanziali ai sensi del comma 4 dell'art 106 Dlgs n. 50/2016 fino ad un valore massimo del 20% dell'importo contrattuale originario

Si fa riferimento a quanto previsto dall'art. 8 DM n. 49/2018.

Art. 19. 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 la Direzione dei lavori quando, per il progredire dei lavori, non risultino 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 dal presente Capitolato Speciale (norme tecniche) ed in mancanza della specifica relativa alle tipologie di opere in detto documento si farà riferimento a quanto indicato per le misurazione nelle note metodologiche del Prezzario regionale dei lavori pubblici utilizzato per la redazione dei prezzi .

Art. 20. Contabilità dei lavori

Le misurazioni saranno svolte in contraddittorio con l'Appaltatore, e la contabilità delle opere verrà svolta secondo le prescrizioni del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti n° 49 del 07/03/2018

Art. 21. 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. 22. 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 dell'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 ultimazione dei lavori, 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 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 sbullettature 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. 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. Il conto finale è 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. 24. 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 Capitolato.

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 Capitolato Speciale:

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) 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);

4) il Decreto Legislativo n. 50 del 18 aprile 2016 (qui chiamato in modo abbreviato D.Lgs. 50/2016) e sue successive modifiche e integrazioni;

5) il Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti n. 49 del 7 marzo 2018;

6) 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;

7) le normative vigenti alla data di esecuzione dei lavori;

8) 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;

9) le norme indicate nelle Specifiche tecniche.

10) il Regolamento di Ateneo per l'amministrazione, finanza e contabilità dell'Università di Pisa.

Art. 25. Divieto di cessione del contratto

Il contratto non può ceduto, a pena di nullità.

Art. 26. 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 cottimi 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. 27. Sicurezza e salute nel cantiere

L'Appaltatore depositerà entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori:

- 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 affidataria, 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 sub-affidatari;
 - I nominativi degli addetti al pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori e, comunque, alla gestione delle emergenze in cantiere,
 - I nominativi del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza.
 - idoneità sanitaria alla mansione dei suddetti lavoratori: tale idoneità dovrà essere conforme all'allegato 3A del D.Lgs.81/2008;
 - Il nominativo del medico competente, ove previsto e la nomina del suddetto medico competente;
 - 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 affidataria impiegati nella realizzazione dei lavori e dei lavoratori autonomi operanti in cantiere per conto della stessa impresa. Dovranno essere trasmesse le idoneità alla mansione di tutti i lavoratori dell'impresa affidataria, redatti ai sensi dell'allegato 3A del D.Lgs.81/2008.
 - Le specifiche mansioni, inerenti la sicurezza, svolte in cantiere da ogni figura nominata allo scopo dall'impresa affidataria (Responsabile dei Lavoratori per la Sicurezza, Responsabile del

Servizio di Prevenzione e Protezione, Medico Competente, addetti al pronto soccorso e all'antincendio).

- La descrizione dell'attività di cantiere, delle modalità organizzative e dei turni di lavoro.
- L'elenco dei lavoratori che svolgeranno che movimenteranno la gru su autocarro, l'autobetoniera, la piattaforma di lavoro elevabile, i lavoratori che posizioneranno la segnaletica stradale e i lavoratori che installeranno il ponteggio.
- L'elenco dei ponteggi, dei ponti su ruote a torre e di altre opere provvisorie di notevole importanza, delle macchine e degli impianti utilizzati nel cantiere.
- L'elenco delle sostanze e preparati pericolosi utilizzati nel cantiere, con allegate le relative schede di sicurezza: le suddette schede di sicurezza dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al Regolamento C.E. 1272/2008, entrate in vigore il giorno 01/06/2015, o, qualora cambiassero le norme nel periodo di durata contrattuale, alle prescrizioni cogenti alla data di esecuzione dei lavori.
- Il rapporto di valutazione del rischio rumore.
- L'individuazione delle misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel PSC, adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere.
- Le procedure complementari e di dettaglio richieste dal PSC.
- L'elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori occupati in cantiere e il relativo verbale di consegna dei DPI ai lavoratori.
- La firma, per presa visione, di tutti i lavoratori dell'impresa affidataria,
- La documentazione in merito all'informazione ed alla formazione fornite ai lavoratori occupati in cantiere.

Specificatamente dovrà essere trasmessa la documentazione comprovante:

- o La formazione generale e specifica, e gli eventuali aggiornamenti obbligatori, di tutti i lavoratori dell'impresa affidataria: i suddetti attestati dovranno essere conformi all'"**ACCORDO PER LA FORMAZIONE DEI LAVORATORI, AI SENSI DELL'ARTICOLO 37, COMMA 2, DEL DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, N. 81**" del 21/12/2011;
- o La formazione degli addetti antincendio,
- o La formazione e l'eventuale aggiornamento obbligatorio degli addetti al pronto soccorso;
- o La formazione e l'eventuale aggiornamento obbligatorio degli addetti all'apposizione della segnaletica stradale: i suddetti attestati dovranno essere conformi alle prescrizioni del D.l. 4 marzo 2013;
- o La formazione e l'eventuale aggiornamento obbligatorio degli addetti all'uso della gru su autocarro, dell'autobetoniera e della piattaforma di lavoro elevabile: i suddetti attestati di formazione e aggiornamento dovranno essere conformi all'" **ACCORDO PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO PER LE QUALI È RICHIESTA UNA SPECIFICA ABILITAZIONE DEGLI OPERATORI, AI SENSI DELL'ARTICOLO 73, COMMA 5, DEL DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, N. 81.**"
- o La formazione e l'eventuale aggiornamento obbligatorio del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione.
- o La formazione e l'eventuale aggiornamento obbligatorio del Rappresentante per la Sicurezza dei Lavoratori o del Rappresentante per la Sicurezza dei Lavoratori,
- o La formazione e l'eventuale aggiornamento obbligatorio del preposto e degli addetti al montaggio, smontaggio e trasformazione dei ponteggi: tali attestati dovranno essere conformi all'allegato XXI del D.Lgs.81/2008.

Le imprese esecutrici - siano o meno, ai sensi dell'articolo 50 del D.Lgs.50/2016, in regime di subappalto - dovranno trasmettere la medesima documentazione richiesta all'impresa affidataria dei lavori.

Gli eventuali lavoratori che lavoreranno in regime di distacco, oltre a trasmettere la dovranno trasmettere i seguenti documenti:

- Contratto di distacco firmato dal datore di lavoro distaccante, dal datore di lavoro distaccatario e dal lavoratore distaccato per presa visione.
- UNILAV comprovante l'avvenuto distacco dei lavoratori.
- Il giudizio d'idoneità sanitaria alla mansione dei lavoratori, redatti ai sensi dell'allegato 3A del D.Lgs.81/2008, operanti in regime di distacco.
- Gli attestati comprovanti la formazione generale e specifica, e gli eventuali aggiornamenti obbligatori, dei lavoratori operanti in regime di distacco: i suddetti attestati dovranno essere conformi all'"ACCORDO PER LA FORMAZIONE DEI LAVORATORI, AI SENSI DELL'ARTICOLO 37, COMMA 2, DEL DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, N. 81" del 21/12/2011;
- Gli attestati comprovanti la formazione del preposto e degli addetti al montaggio, smontaggio e trasformazione dei ponteggi operanti in regime di distacco: tali attestati dovranno essere conformi all'allegato XXI del D.Lgs.81/2008.
- Gli attestati comprovanti la formazione e l'eventuale aggiornamento obbligatorio degli addetti, operanti in regime di distacco, all'apposizione della segnaletica stradale: i suddetti attestati dovranno essere conformi alle prescrizioni del D.I. 4 marzo 2013;
- La formazione e l'eventuale aggiornamento obbligatorio degli addetti, che opereranno in regime di distacco, all'uso della gru sua autocarro, dell'autobetoniera e della piattaforma di lavoro elevabile dei lavoratori: i suddetti attestati di formazione e aggiornamento dovranno essere conformi all'" ACCORDO PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO PER LE QUALI È RICHIESTA UNA SPECIFICA ABILITAZIONE DEGLI OPERATORI, AI SENSI DELL'ARTICOLO 73, COMMA 5, DEL DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, N. 81."

Gli eventuali lavoratori autonomi presenti in cantiere dovranno trasmettere i seguenti documenti:

-Elenco delle attrezzature da lavoro e dichiarazione, sottoscritta dal lavoratore autonomo, sull'utilizzo delle suddette attrezzature in modo conforme a quanto riportato nel Titolo III del D.Lgs.81/2008 e s.m. e i.;

-Elenco dei dispositivi di protezione individuale e dichiarazione, sottoscritta dal lavoratore autonomo, sull'utilizzo dei suddetti dispositivi di protezione individuale in modo conforme a quanto riportato nel Titolo III del D.Lgs.81/2008 e s.m. e i.;

- Copia del tesserino di riconoscimento del datore autonomo.

, prima di entrare che lavoreranno in regime di distacco, oltre a trasmettere la dovranno trasmettere i seguenti documenti:

o meno sub-appaltatrici, sub

- 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 dei 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 provvisorie 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.
- La 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. 28. 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. 29. Sospensioni, riprese dei lavori e 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.

Il risarcimento dovuto all'esecutore nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'art. 107 del D.Lgs 50/2016 è quantificato sulla base dei criteri di cui all'art. 10, comma 2, lettere a), b), c) e d), del DM n. 49 del 7 marzo 2018.

Art. 30. 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.

Salva 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. 31. Danni nel corso dei lavori

Sono a carico dell'appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nella 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. 32. Revisione prezzi

Non si procederà alla revisione dei prezzi.

Art. 33. 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 € 60.000,00. Ai sensi dell'art 113 bis Dlgs n. 50/2016 e s.m.i. i pagamenti relativi agli acconti sono effettuati nel termine di trenta giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori. I certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto sono emessi dal responsabile del procedimento sulla base dei documenti contabili indicanti la quantità, la qualità e l'importo dei lavori eseguiti contestualmente all'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dall'adozione degli stessi. Sono 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 per cause non dipendenti dall'Appaltatore per un periodo superiore a 45 giorni, la Stazione Appaltante dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione.

La fattura elettronica dovrà essere intestata e recapitata a:

UNIVERSITA' 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 nel documento, insieme al CIG, al CUP e al numero del contratto.

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.

Art. 34. Pagamenti a saldo e relativa polizza a garanzia

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

Art. 35. 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 fissato in accordo al disposto del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti n° 49 del 07/03/2018

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

Art. 36. Collaudo o Certificato di 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 del certificato di regolare esecuzione, l'Appaltatore dovrà consegnare, secondo le indicazioni della DL e con riferimento allo specifico lavoro appaltato:

- 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.
- le opere strutturali eseguite;
- 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
 - i manuali finali di conduzione e manutenzione impianti (in lingua italiana) completi delle descrizioni specifiche funzionali delle apparecchiature
 - le certificazioni eseguite dai laboratori autorizzati dallo Stato sulla classe di comportamento al fuoco di tutti i materiali, la redazione della documentazione da allegare alla SCIA ai sensi del DPR 151/2011 da indirizzare ai Vigili del Fuoco e quanto altro necessario per il rilascio del certificato di prevenzione incendi.

quanto indicato nel D.M. 37 del 22/01/2008 per le certificazioni di conformità complete degli allegati obbligatori quali il progetto di cui sopra, la relazione delle opere eseguite con l'indicazione dei materiali installati, le certificazioni etc.

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. 37. 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% dell'importo contrattuale, 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. 38. Risoluzione del contratto

Qualora ricorrano 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. 39. Recesso dal contratto

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

Art. 40. Accesso agli atti

Ai sensi dell'articolo 53, comma 5, lett. c), del D.Lgs 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. 41. 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.

Art. 42. Criteri ambientali minimi

Si rimanda alla relazione specialistica.

NORME TECNICHE

PRESCRIZIONI TECNICHE: OPERE MURARIE E AFFINI

Nel presente Capitolo quando si parla di progetto si intendono in generale tutti gli altri documenti costituenti il progetto.

PRESCRIZIONI TECNICHE NORMATIVE

Art. 43. Opere in conglomerato cementizio semplice o armato

Per le prescrizioni generali, l'esecuzione, il consolidamento e collaudo di edifici in conglomerato cementizio semplice o armato, si seguiranno le norme della legge 5/11/1971 n. 1086 e successive modifiche ed integrazioni e alle norme tecniche vigenti emanate ai sensi dell'art. 21 della medesima legge (D.M. 17/01/2018).

Art. 44. Opere in acciaio

Le norme riguardanti le costruzioni di acciaio relative ad opere di ingegneria civile, sono contenute nelle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018.

Art. 45. Edifici in zona sismica

Per gli edifici in zona sismica si applicheranno le prescrizioni di cui alla legge 2 febbraio 1974, n. 64 e nelle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018. Per quanto concerne le opere di fondazione, vale quanto stabilito dalle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui D.M. 17/01/2018.

PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 46. 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 di seguito o specificate nelle voci dell'elenco prezzi.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato 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 dei materiali delle forniture accettate e già poste in opera, si procede come disposto dal DM 19 aprile 2000, n. 145 "Regolamento recante il capitolato 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. 47. Materie prime

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

a) Acqua - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di 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. 17/01/2018.

b) 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 in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	Calce idrata da costruzione	82%	3%	6%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

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

c) 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/cmq	10 Kg/cmq	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	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/cm² un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm² 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.

d) 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. 17/01/2018. 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 pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o 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 saggiati su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	Resistenza a flessione:				Resistenza a compressione				
	Do po 24 ore Kg/ cm ²	Dopo 3 giorni Kg/c m ²	Do po 7 giorni Kg/ cm ²	Do po 28 giorni Kg/ cm ²	Do po 24 ore Kg/ cm ²	Do po 3 giorni Kg/ cm ²	Do po 7 giorni Kg/ cm ²	Do po 28 giorni Kg/ cm ²	Do po 90 giorni Kg/ cm ²
Normale	-	-	40	60	-	-	17	32	-
Ad alta resistenza	-	40	60	70	-	17	32	42	-
Ad alta resistenza e rapido indurimento	40	60	-	80	17	32	-	52	-
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	-	-	-	-	-	-	-	22	35

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		erdi- ta al fuoc o	esiduo insolu- bile	onte- n uto di SO ₃	onte- nuto di MgO	risult ato positivo del saggio di pozzolanici tà	co ntenuto di zolfo da solfuri	onte- nuto di Al ₂ O ₃
Portland	Normale	5	3 <	3,5 <	4 <	---	---	--
	Ad alta resistenza	5	3 <	4 <	4 <	---	---	--
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	5	3 <	4 <	4 <	---	---	--
Pozzolanic	Normale	7	16 <	3,5 <	3* <	Si	---	--
	Ad alta resistenza	7	16 <	4 <	3* <	Si	---	--
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	7	16 <	4 <	3* <	Si	---	--
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.

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 sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

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

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

I gessi si dividono in:

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

Art. 48. 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. 17/01/2018 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. 17 gennaio 2018.

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 m³ di sabbia; quelle per intonaci in 400 kg di cemento per m³ 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 fm.

La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza a compressione fm espressa in N/mm².

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.III.

Tab. 11.10.III

Specificativa Tecnica Europea di Riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
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 fm. La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza fm espressa in N/mm² secondo la Tabella 11.10.II. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza fm < 2,5 N/mm².

Tab. 11.10.II - *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 ²	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm ² dichiarata dal fabbricante						

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

Tab. 11.10.V - *Corrispondenza tra classi di resistenza e composizione in volume delle malte*

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	–	–	1	3	–
M 2,5	Pozzolonica	–	1	–	–	3
M 2,5	Bastarda	1	–	2	9	–
M 5	Bastarda	1	–	1	5	–
M 8	Cementizia	2	–	1	8	–
M 12	Cementizia	1	–	–	3	–

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.II.

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 $f_m < 2,5$ N/mm².

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, argillosi, 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'asestamento del getto, ai vuoti tra le armature e tra i casseri 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, porfidiche, 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. 17 gennaio 2018, 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 accertare 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 di 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. 49. 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	C25/30;
resistenza caratteristica	$R_{ck} = 250 \text{ daN/cm}^2$;
classe di consistenza	S4;
Percentuale di materiale riciclato	5%

Strutture di fondazione (Basamenti)

classe del calcestruzzo	LC25/28;
resistenza caratteristica	$R_{ck} = 280 \text{ daN/cm}^2$;
classe di consistenza	S4;

classe di esposizione
diametro aggregato
massa volumica
Percentuale di materiale riciclato

XC1;
 $D_{max} \leq 20 \text{ mm}$
D1,7
5%

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.17-1-18, che è integralmente recepito dalle seguenti specifiche.

Acqua d'impasto (rif. Art. 11.2.9.5 D.M. 17/01/2018). 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. 17/01/2018). Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di marcatura CE in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 197-1 oppure ad uno specifico ETA, purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26 maggio 1965 n. 595. È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art. 1, lettera C della legge 26 maggio 1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

I leganti idraulici, qualora immessi sul mercato da un distributore attraverso un centro di distribuzione, devono essere all'origine dotati della marcatura CE sopra richiamata. Il centro di distribuzione, così come definito nella norma UNI EN 197-2, deve possedere un'autorizzazione all'uso di detta marcatura concessa al distributore da un organismo di certificazione notificato, in base alle procedure della norma UNI EN 197-2, a dimostrazione che la conformità del prodotto marcato CE è stata mantenuta durante le fasi di trasporto, ricevimento, deposito, imballaggio e spedizione, unitamente alla sua qualità ed identità.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi con adeguate caratteristiche di resistenza alle specifiche azioni aggressive. Specificamente in ambiente solfatico si devono impiegare cementi resistenti ai solfati conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 197-1 ed alla norma UNI 9156:1997 o, in condizioni di dilavamento, cementi resistenti al dilavamento conformi alla norma UNI 9606:2015.

Aggregati (rif. Art. 11.2.9.2 D.M. 17/01/2018). 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 sopraclassi (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 copriferro, 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. 17 gennaio 2018 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:

super fluidificanti: 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'innesco 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 3ore 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. 17/01/2018, e delle norme ivi citate.

Art. 50. Calcestruzzi preconfezionati

Le prescrizioni da seguire sono quelle riportate all'Art. 11.2.8 del D.M. 17/01/2018, 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. 51. Controlli di accettazione sul calcestruzzo

PRELIEVO DEI PROVINI [UNI EN 12390-1, NTC18]. 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. La resistenza dei provini non si deve discostare più del 20% rispetto il valore medio, altrimenti, il prelievo risulta non accettato. 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% (± 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 E TEMPESTICHE DELLE PROVE DI SCHIACCIAMENTO [UNI EN 12390-2 E UNI EN 12390-3, NTC18 (11.2.5.3)]. 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 dopo i 28 giorni di maturazione e il 30 giorno di maturazione e comunque non oltre il 45° giorno di maturazione.**

In caso di mancato rispetto di tali termini, a carico dell'impresa, dovranno essere eseguite delle prove di compressione integrative riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

CONTROLLO DI TIPO A. (Si applica a forniture non eccedenti i 1500 m³)

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea 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 m³ e 300 m³: occorre effettuare 3 prelievi ossia 6 cubetti di calcestruzzo; ogni 100 m³ massimo di getto di miscela omogenea deve essere effettuato un prelievo (minimo 2 cubetti). Per ogni giorno di getto va comunque effettuato un prelievo (minimo 2 cubetti). Tra le due condizioni vale la più restrittiva. In totale il numero minimo di provini prelevati deve essere pari a 6 cubetti (prelevati a coppie).

Strutture con volumi di miscela omogenea di calcestruzzo compresa tra 300 m³ e 1500 m³: un controllo per massimo 300 m³ di miscela omogenea (ad esempio per 900 m³ di getto vanno effettuati n°3 controlli di tipo A, ovvero minimo n°9 prelievi ovvero minimo 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 m³)

Almeno ogni 1500 m³ di getto di miscela omogenea deve essere effettuato un controllo di accettazione. Per ogni giorno di getto deve essere effettuato almeno un prelievo con un massimo di 100 m³ di getto e complessivamente almeno n°15 prelievi ovvero n°30 cubetti per 1500 m³.

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.

ULTERIORI CONTROLLI. (Si applica sia per i controlli di tipo A che per quelli di tipo B)

Al fine di permettere di possedere alcuni provini superflui necessari nel caso di smarrimento o di danneggiamento di quelli necessari per ogni giorno di getto di miscela omogenea non superiore a 100 m³ si richiede il confezionamento di almeno 3 provini (6 cubetti) secondo le indicazioni sopra riportate.

Art. 52. 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 due mani di antiruggine.

Si dovrà tenere conto del D.M. 17/01/2018, 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. 17/01/2018 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. 17/01/2018 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. 17 gennaio 2018 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. 17 gennaio 2018. 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:

$f_{y,nom} 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{t,nom} 540 \text{ N/mm}^2$

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

L'acciaio trafilato 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 $100 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

Tutto l'acciaio deve essere prodotto da forni elettrici ed avere una percentuale minima di acciaio riciclato pari al 70%.

Tabella 11.3.Ib B450C

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y,nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t,nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_y/f_{y,nom})_k$	$< 1,35$	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:		
$\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ	

Tabella 11.3.Ic B450A

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\ nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$	10.0
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 2,5\ %$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
per $\phi \leq 10\ mm$	4ϕ	

La prova di piegamento e raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di $20 + 5^\circ\text{C}$ piegando la provetta a 90° , mantenendola poi per 30 minuti a $100 \pm 10^\circ\text{C}$ e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20° . 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. 17 gennaio 2018.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al punto 11.3. delle Norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

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

Il diametro ϕ 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. 17 gennaio 2018. 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 ϕ della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a $7,85\ \text{kg/dm}^3$.

Gli acciai B450C, di cui al § 11.3.2.1, possono essere impiegati in barre di diametro ϕ compreso tra 6 e 40 mm. Per gli acciai B450A, di cui al § 11.3.2.2 il diametro ϕ 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 $\phi \leq 16\ \text{mm}$ per B450C e fino a $\phi \leq 10\ \text{mm}$ 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 ϕ 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 ϕ 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:

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

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/mm². 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 da cemento armato precompresso. — Secondo le prescrizioni del D.M. 17/01/2018, l'acciaio per armature da precompressione è generalmente fornito sotto forma di:

- Filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli;
- Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei;
- Treccia: 2 o 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili della treccia;
- Trefolo: fili avvolti ad elica intorno ad un filo rettilineo completamente ricoperto dai fili elicoidali.

Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili di uno stesso strato. I fili possono essere tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante. Non è consentito l'impiego di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pre-tese. Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti, generalmente costituita da sigillo o etichettatura sulle legature, vale quanto indicato al § 11.3.1.4. Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5.

Gli acciai possono essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), in bobine (trefoli), in fasci (barre). I fili devono essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il produttore deve indicare il diametro minimo di avvolgimento. Ciascun rotolo di filo liscio, ondulato o con impronte deve essere esente da saldature.

Sono ammesse le saldature di fili destinati alla produzione di trecce e di trefoli se effettuate prima della trafilatura; non sono ammesse saldature durante l'operazione di cordatura. All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe.

È tollerata un'ossidazione che scompaia totalmente mediante sfregamento con un panno asciutto. Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento.

Tutto l'acciaio deve essere prodotto da forni elettrici ed avere una percentuale minima di acciaio riciclato pari al 70%.

Acciaio trafilato o dolce laminato — Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.

L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempera.

Acciaio per strutture metalliche e per strutture composte - È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai qualificati e controllati secondo le procedure di cui al DM 17/01/2018. 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_{yk} e di rottura f_{tk} da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali $f_y = ReH$ 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 10002-1:2004, UNI EN 10045-1:1992.

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U;
- palancole.

Prodotti piani

- lamiere e piatti;
- nastri;
- nastri zincati di spessore ≥ 4 mm.

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo).

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

modulo elastico $E = 210000$ N/mm²

modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)]$ N/mm²

coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$

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

(per temperature fino a 100 °C)

densità $\rho = 7850$ kg/m³

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_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Tutto l'acciaio deve essere prodotto da forni elettrici ed avere una percentuale minima di acciaio riciclato pari al 70%.

CONTROLLO DI ACCETTAZIONE –

I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione. Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni. Qualora la fornitura di elementi lavorati provenga da un Centro di trasformazione o da un fabbricante di elementi marcati CE dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione o il fabbricante sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalla norma, Il Direttore dei Lavori può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione o fabbricante ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione o del fabbricante secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di quantità di acciaio da carpenteria non superiore a 2 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori, che terrà conto anche della complessità della struttura.

- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di lamiere grecate o profili formati a freddo non superiore a 0.5 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 100, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 10, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

I controlli di accettazione devono essere effettuati prima della posa in opera degli elementi e/o dei prodotti.

I criteri di valutazione dei risultati dei controlli di accettazione devono essere adeguatamente stabiliti dal Direttore dei Lavori in relazione alle caratteristiche meccaniche dichiarate dal fabbricante nella documentazione di identificazione e qualificazione e previste dalle presenti norme o dalla documentazione di progetto per la specifica opera. Questi criteri tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova. Tali criteri devono essere adeguatamente illustrati nella "Relazione sui controlli e sulle prove di accettazione sui materiali e prodotti strutturali" predisposta dal Direttore dei lavori al termine dei lavori stessi.

Se un risultato è non conforme, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino. Se i tutti risultati validi della prova sono maggiori o uguali del previsto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme. Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, un ulteriore campionamento, di numerosità doppia rispetto a quanto precedentemente previsto in relazione alle varie tipologie di prodotto, deve essere effettuato da prodotti diversi del lotto in presenza del fabbricante o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del

DPR n. 380/2001. Il lotto deve essere considerato conforme se i singoli risultati ottenuti sugli ulteriori provini è maggiore di accettazione. In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale. Per la compilazione dei certificati, per quanto applicabile, valgono le medesime disposizioni di cui al § 11.3.2.12

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

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f _{yk} [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	
S460 MH/MLH	460	530	

Tabella 11.3.X - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
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		
S460 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 menomare 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. 53. Laterizi

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al D.M. 17/01/2018.

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 γ_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. 17/01/2018), 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 fabbricante.

Nel caso in cui il fabbricante abbia dichiarato la resistenza media, il controllo sarà effettuato su almeno un campione per ogni 350 m³ di fornitura per elementi di Categoria II, e per ogni 650 m³ per elementi di Categoria I. Ogni campione sarà costituito da n elementi (n \geq 6) da sottoporre a prova di compressione. Per ogni campione siano f₁, f₂, ... f_n le resistenze a compressione degli elementi con f₁ < f₂ < ... < f_n; il controllo sul campione si considera positivo se risultino verificate entrambe le disuguaglianze:

$$(f_1 + f_2 + \dots + f_n)/n \geq f_{bm}$$

$$f_1 \geq 0,80 f_{bm}$$

dove f_{bm} è la resistenza media a compressione dichiarata dal fabbricante.

Nel caso in cui il fabbricante non abbia dichiarato la resistenza media ma abbia dichiarato la sola resistenza caratteristica, il controllo di accettazione in cantiere sarà effettuato su almeno un campione per ogni 350 m³ di fornitura per elementi di Categoria II, innalzabili a 650 m³ per elementi di Categoria I. Per ogni campione, siano f₁, f₂, ... f₆ la resistenza a compressione dei sei elementi con f₁ < f₂ < ... < f₆, il controllo si considera effettuato con esito positivo se risulta verificata la seguente disuguaglianza: f₁ \geq f_{bk}, dove f_{bk} è la resistenza caratteristica a compressione dichiarata dal fabbricante.

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 772-1:2015.

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

Tutti i laterizi devono avere una percentuale minima di materiale riciclato pari al 15% nel caso in cui siano utilizzati per muratura, nel caso sia utilizzati per rivestimenti a faccia vista o pavimentazioni la percentuale minima di materiale riciclato è pari a 7,5%.

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

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

a) materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le piastrelle per pavimentazione, ecc.;

b) materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;

c) materiali laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma ed i rispettivi pezzi speciali.

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

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 140 daN/cm².

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/cm² 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.

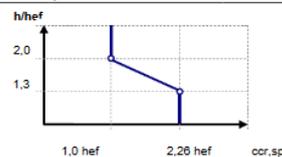
Art. 54. Resine epossidiche per ancoraggi chimici

Per la realizzazione degli ancoraggi nel CLS esistente è previsto l'utilizzo di resine epossidiche in modo da collegare le barre filettate e le barre ad aderenza migliorata al CLS esistente.

La qualificazione del materiale si applica il punto c) delle NTC18 al capitolo 11.1, sulla base delle linee guida ETAG001, la quale vale anche per le modalità di esecuzione delle prove di accettazione. La categoria degli ancoranti richiesta è C2. Le caratteristiche che la resina deve essere in grado di soddisfare per gli ancoraggi con barre filettate sotto carichi di trazione sono le seguenti:

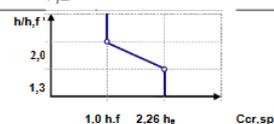
Barra filettata,	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30		
Fattore di sicurezza dell'installazione										
Rotopercolazione $\gamma_{21} = \gamma_{inst2}$	[-]		1,0							
Rotopercolazione con punta cava per perforatori TE-CD o TE-YD $\gamma_{21} = \gamma_{inst2}$	[-]		-	1,0						
Carotaggio a diamante $\gamma_{21} = \gamma_{inst2}$	[-]		1,2		1,4					
Carotaggio a diamante con strumento di irruvidimento TE-YRT $\gamma_{21} = \gamma_{inst2}$	[-]		-		1,0					
Rotopercolazione in fori pieni d'acqua $\gamma_{21} = \gamma_{inst2}$	[-]		1,4							
Cedimento riferito ad acciaio barre filettate										
Resistenza caratteristica $N_{Rk,s}$	[kN]		$A_s \cdot f_{uk}$							
Fattore di sicurezza parziale qualità 5.8 $\gamma_{Ms,N}$	[-]		1,5							
Fattore di sicurezza parziale qualità 8.8 $\gamma_{Ms,N}$	[-]		1,5							
Fattore di sicurezza parziale HIT-V-R $\gamma_{Ms,N}$	[-]		1,87				2,86			
Fattore di sicurezza parziale HIT-V-HCR $\gamma_{Ms,N}$	[-]		1,5			2,1				
Estrazione combinata e rottura del cono di calcestruzzo										
Resistenza di adesione caratteristica nel calcestruzzo non fessurato C20/25 in fori praticati con trapano a percussione e fori praticati con trapano a percussione con punta cava per perforatori TE-CD o TE-YD e fori carotati con strumento di irruvidimento TE-YRT										
Intervallo di temperatura I: $40^\circ\text{C} / 24^\circ\text{C}$	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	18	18	17	16	15	15	14	13
Intervallo di temperatura II: $70^\circ\text{C} / 43^\circ\text{C}$	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	13	13	12	12	11	10	10
Resistenza di adesione caratteristica nel calcestruzzo non fessurato C20/25 in fori carotati.										
Intervallo di temperatura I: $40^\circ\text{C} / 24^\circ\text{C}$	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12	12	12	12	12	11	11	11
Intervallo di temperatura II: $70^\circ\text{C} / 43^\circ\text{C}$	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,5	9	9	9	9	8,5	8,5	8,5
Resistenza di adesione caratteristica nel calcestruzzo non fessurato C20/25 in fori praticati con trapano a percussione e installazione in fori pieni d'acqua										
Intervallo di temperatura I: $40^\circ\text{C} / 24^\circ\text{C}$	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15	15	15	14	13	12	12	11
Intervallo di temperatura II: $70^\circ\text{C} / 43^\circ\text{C}$	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12	11	11	10	10	9,5	9	8,5
Fattore secondo par. 6.2.2.3 di CEN/TS 1992-4:2009 parte 5 k_{s2}	[-]		10,1							
Resistenza di adesione caratteristica nel calcestruzzo fessurato C20/25 in fori praticati con trapano a percussione e fori praticati con trapano a percussione con punta cava per perforatori TE-CD o TE-YD e fori carotati con strumento di irruvidimento TE-YRT										
Intervallo di temperatura I: $40^\circ\text{C} / 24^\circ\text{C}$	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,5	7,5	8	8	8	8	8	8
Intervallo di temperatura II: $70^\circ\text{C} / 43^\circ\text{C}$	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,5	6	6	6	6	6	6	6
Fattore secondo par. 6.2.2.3 di CEN/TS 1992-4:2009 parte 5 k_{s2}	[-]		7,2							

Barra filettata,		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Estrazione combinata e rottura del cono di calcestruzzo (segue)									
Fattori di incremento per r_{Rk} nel calcestruzzo	in fori praticati con trapano a percussione e fori praticati con trapano a percussione con punta cava per perforatori TE-CD o TE-YD e fori carotati	ψ_c	C30/37						1,04
			C40/50						1,07
			C50/60						1,09
	in fori carotati con strumento di irruvidimento TE-YRT	ψ_c	C50/60						1,0
Rottura del cono di calcestruzzo									
Fattore secondo par. 6.2.3 di CEN/TS 1992-4:2009 parte 5	k_{ucr2}		[-]						10,1
	k_{cr2}		[-]						7,2
Distanza dal bordo	$c_{cr,N}$		[mm]						1,5 \cdot hef
Interasse	$s_{cr,N}$		[mm]						3,0 hef
Rottura dovuta a fessurazione									
Fattore secondo par. 6.2.3 di CEN/TS 1992-4:2009 parte 5	k_{ucr2}		[-]						10,1
	k_{cr2}		[-]						7,2
	$h / hef \geq 2,0$								1,0 \cdot hef
Distanza dal bordo	$2,0 > h / hef > 1,3$								4,6 hef - 1,8 h
$c_{cr,sp}$ [mm] per	$h / hef < 1,3$								2,26 hef
Interasse	$s_{cr,sp}$		[mm]						2 \cdot $C_{cr,sp}$



Le caratteristiche che la resina deve possedere per gli ancoraggi effettuati con le barre ad aderenza migliorata sotto carichi di trazione sono le seguenti:

Barra di rinforzo (ferro di ripresa)		ϕ 10	ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20	ϕ 25	ϕ 28	ϕ 30	ϕ 32
Estrazione combinata e rottura del cono di calcestruzzo (segue)										
Resistenza di adesione caratteristica nel calcestruzzo fessurato C20/25 in fori praticati con trapano a percussione e fori praticati con trapano a percussione con punta cava per perforatori TE-CD o TE-YD e fori carotati con strumento di irruvidimento TE-YRT										
Intervallo di temperatura I: 40°C / 24°C	$R_{k,cr}$	[N/mm ²]	8,5	9,5	9,5	9,5	10	10	11	11
Intervallo di temperatura II: 70°C / 43°C	$R_{k,cr}$	[N/mm ²]	7	8	8	8	8	8	8	8
Fattore secondo par. 6.2.3 di CEN/TS 1992-4:2009 parte 5	k_{s2}	[-]								7,2
in fori praticati con trapano a percussione e fori praticati con trapano a percussione con punta cava per perforatori TE-CD o TE-YD I ^h mg TE-CD o TE-YD e fori carotati I ^h mg	ψ_c	C30/37								1,04
		C40/50								1,07
		C50/60								1,09
in calcestruzzo ...	ψ_c	C50/60								1,0
in fori carotati con strumento di irruvidimento TE-YRT										1,0
Rottura del cono di calcestruzzo										
Estrazione combinata e rottura del cono di calcestruzzo										
Fattore secondo par. 6.2.3 di CEN/TS 1992-4:2009 parte 5	k_{ucr2}		[-]							10,1
	k_{cr2}		[-]							7,2
Distanza dal bordo	$c_{cr,N}$		[mm]							1,5 \cdot hef
Interasse	$s_{cr,N}$		[mm]							3,0 \cdot hef
Rottura dovuta a fessurazione										
Fattore secondo par. 6.2.3 di CEN/TS 1992-4:2009 parte 5	k_{ucr2}		[-]							10,1
	k_{cr2}		[-]							7,2
$h / hef > 2,0$										1,0 \cdot hef
Distanza dal bordo	$2,0 > h / hef > 1,3$									4,6 hef - 1,8 \cdot h
$c_{cr,sp}$ [mm] per	$h / hef < 1,3$									2,26 \cdot hef
Interasse			[mm]							2 \cdot $C_{cr,sp}$



Le caratteristiche che la resina deve possedere per gli ancoraggi effettuati con le barre filettate sotto carichi di taglio sono le seguenti:

Barra filettata	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Fattore di sicurezza parziale									
Cedimento riferito ad acciaio qualità 5.8	$\gamma_{Ms,v}$	[kN]	1,25						
Cedimento riferito ad acciaio qualità 8.8	$\gamma_{Ms,v}$	[kN]	1,25						
Cedimento riferito ad acciaio HIT-V-R	$\gamma_{Ms,v}$	[kN]	1,56				2,38		
Cedimento riferito ad acciaio HIT-V-HCR	$\gamma_{Ms,v}$	[kN]	1,25			1,75			
Cedimento dell'acciaio senza braccio di leva per barra filettata, HIT-V									
Fattore ai sensi del paragrafo 6.3.2.1 di CEN/TS 1992-4 :2009 k_{22}) parte 5		[-]	1,0						
Resistenza caratteristica	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}$						
Cedimento dell'acciaio con braccio di leva per barra filettata, HIT-V									
Resistenza caratteristica	$M_{ORk,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$						
Rottura da scalzamento del calcestruzzo									
Fattore in equazione (5.7) di TR 029 oppure secondo equazione (27) di CEN/TS 1992-4 :2009 parte 5	$k_{11} = k_{32}$)	[-]	2,0						

Le caratteristiche che la resina deve possedere per gli ancoraggi effettuati con le barre ad aderenza migliorata sotto carichi di taglio sono le seguenti:

Barra di rinforzo (ferro di ripresa)	ϕ 10	ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20	ϕ 25	ϕ 28	ϕ 30	ϕ 32		
Cedimento dell'acciaio senza braccio di leva											
Fattore secondo paragrafo 6.3.2.1 di CEN/TS 1992-4:2009 parte 5	k_{22})	[-]	1,0								
Resistenza caratteristica	$V_{Rk,s}$	[kN]	22	31	42	55	86	135	169	194	221
Fattore di sicurezza parziale	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,5								
Cedimento dell'acciaio con braccio di leva											
Resistenza caratteristica	$M_{ORk,s}$	[Nm]	65	da 110	178	265	518	1012	1422	1749	2123
Fattore di sicurezza parziale	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,5								
Rottura da scalzamento del calcestruzzo											
Fattore in equazione (5.7) di TR 029 oppure secondo equazione (27) di CEN/TS 1992-4 :2009 $k_{11} = k_{32}$) parte 5		[-]	2,0								

Le caratteristiche che la resina deve possedere per gli ancoraggi con le barre filettate in condizioni sismiche C2 sono le seguenti:

Tabella Resistenza caratteristica per barre filettate soggette a sforzi di trazione per performance sismiche di categoria C2 nel calcestruzzo

Barre filettate,	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Cedimento riferito ad acciaio delle barre filettate								
Resistenza caratteristica NRk,s [kN]	A _s f _{tk}							
Estrazione combinata e rottura del cono di calcestruzzo								
Resistenza di adesione caratteristica nel calcestruzzo fessurato C20/25 in fori praticati con trapano a percussione e fori praticati con trapano a percussione con punta cava per perforatori TE-CD o TE-YD								
Intervallo di temperatura I: 40°C / 24°C τRk,seis [N/mm ²]	-	-	-	5,5	5,4	5,1	-	-
Intervallo di temperatura II: 70°C / 43°C τRk,seis [N/mm ²]	-	-	-	4,1	4,1	3,9	-	-

Tabella Resistenza caratteristica per barre di rinforzo (ferri di ripresa) sotto carichi di taglio per la categoria sismica C1 nel calcestruzzo

Barre filettate,	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Cedimento dell'acciaio senza braccio di leva, uso del set di riempimento sismico Hilti								
Resistenza caratteristica HIT-V 8.8 / AM 8.8 VRk,s [kN]	-	-	-	46	77	103	-	-
Cedimento dell'acciaio senza braccio di leva, senza uso del set di riempimento sismico Hilti								
Resistenza caratteristica HIT-V 8.8 / AM 8.8 VRk,s [kN]	-	-	-	40	71	90	-	-
Resistenza caratteristica: barre filettate VRk,s [kN]	-	-	-	28	50	53	-	-

Tabella Spostamenti per barre filettate soggette a carichi di trazione per performance sismiche di categoria C2 nel calcestruzzo

Barre filettate,	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Spostamento DLS εN,seis(DLS) [mm]	-	-	-	0,5	0,5	0,4	-	-
Spostamento ULS εN,seis(ULS) [mm]	-	-	-	1,2	0,9	0,8	-	-

Tabella Spostamento per barre di rinforzo (ferri di ripresa) sotto carichi di taglio per la categoria sismica C1 nel calcestruzzo

Barre filettate,	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Installazione con il set di riempimento sismico Hilti								
Spostamento DLS, HIT-V 8.8 / AM 8.8 εV,seis(DLS) [mm]	-	-	-	1,2	1,4	1,1	-	-
Spostamento ULS, HIT-V 8.8 / AM 8.8 εV,seis(ULS) [mm]	-	-	-	3,2	3,7	2,6	-	-
Installazione senza il set di riempimento sismico Hilti								
Spostamento DLS, HIT-V 8.8 / AM 8.8 εV,seis(DLS) [mm]	-	-	-	3,2	2,5	3,5	-	-
Spostamento ULS, HIT-V 8.8 / AM 8.8 εV,seis(ULS) [mm]	-	-	-	9,2	7,1	10,2	-	-

ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN CANTIERE

Documentazione fornita all'arrivo in cantiere del materiale: Richiesta copia della documentazione di marcatura CE; della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, Richiesta della copia del documento di trasporto (DDT). Copia del certificato rilasciato sulla base della ETAG 001.

Documentazione fornita prima per l'approvazione del prodotto scelto: deve essere sottoposta ad approvazione della DL opportuna e sufficiente documentazione dove la ditta appaltante dimostra che le resine scelte siano compatibili con quanto prescritto nel presente capitolato.

Art. 55. Barre filettate

Le barre filettate, intese come viti prigioniere o vite senza testa è utilizzata come elemento di collegamento. La classificazione segue la stessa dei bulloni e la classe utilizzata per le opere è la 8.8. La norma di riferimento per le barre è NTC 18 e UNI EN 1504-6 o relative ETA. Le caratteristiche meccaniche sono riportate nelle NTC2018 e sono le seguenti:

Tab. 11.3.XIII.b

Classe	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
f _{yb} (N/mm ²)	240	320	300	400	480	640	900
f _{tb} (N/mm ²)	400	400	500	500	600	800	1000

ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN CANTIERE

Prelievo dei campioni: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è

previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 100, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

Documentazione fornita all'arrivo in cantiere del materiale: Richiesta copia della documentazione di marcatura CE; della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, Richiesta della copia del documento di trasporto (DDT). Copia del certificato della ETA rilasciata.

Documentazione fornita prima per l'approvazione del prodotto scelto: deve essere sottoposta ad approvazione della DL opportuna e sufficiente documentazione dove la ditta appaltante dimostra che le barre filettate scelte siano compatibili con quanto prescritto nel presente capitolato.

Tutto l'acciaio deve essere prodotto da forni elettrici ed avere una percentuale minima di acciaio riciclato pari al 70%.

Art. 56. Bulloni, dadi e rondelle

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1.

In alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come in tabella 11.3.XIII.a.

Tab. 11.3.XIII.a

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
Classe di resistenza UNI EN ISO 898-1:2013	Classe di resistenza UNI EN ISO 898-2:2012	Durezza	
4.6	4; 5; 6 oppure 8	100 HV min.	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5; 6 oppure 8		
5.8			
6.8	6 oppure 8	100 HV min oppure 300 HV min.	
8.8	8 oppure 10		
10.9	10 oppure 12		

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella precedente Tab. 11.3.XIII.a sono riportate nella seguente Tab. 11.3.XIII.b:

Tab. 11.3.XIII.b

Classe	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	320	300	400	480	640	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	400	500	500	600	800	1000

ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN CANTIERE

Prelievo dei campioni: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 100, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

Documentazione fornita all'arrivo in cantiere del materiale: Richiesta copia della documentazione di marcatura CE; della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, Richiesta della copia del documento di trasporto (DDT). Copia del certificato della ETA rilasciata.

Documentazione fornita prima per l'approvazione del prodotto scelto: deve essere sottoposta ad approvazione della DL opportuna e sufficiente documentazione dove la ditta appaltante dimostra che i bulloni e dadi e rosette scelte siano compatibili con quanto prescritto nel presente capitolato.

Art. 57. Chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla pertinente parte della norma UNI EN 10263:2017 o relativa ETA.

Centri di produzione di elementi in acciaio: i centri di produzione di lamiera grecate e profilati formati a freddo, le officine per la produzione di bulloni e chiodi, le officine di produzione di elementi strutturali in serie.

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1 delle NTC18, caso A), in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.

- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;

- Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti della presente norma; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del §11.1 delle NTC18. 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 377:2017, UNI EN ISO 6892-1:2016, UNI EN ISO 148-1:2016.

Si definisce Centro di trasformazione un impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre, rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto dei centri di produzione, che sovrintende al processo di trasformazione, deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, specificata nel seguito, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto.

Per quanto riguarda i chiodi che devono essere impiegati per collegare spessori minori di 6 mm devono possedere le seguenti caratteristiche:



Characteristic shear and tension resistance V_{Rk} and N_{Rk}									
	$3 \text{ mm} \leq t_{li} < 4 \text{ mm}$			$4 \text{ mm} \leq t_{li} < 5 \text{ mm}$			$5 \text{ mm} \leq t_{li} \leq 6 \text{ mm}$		
t_i [mm]	V_{Rk} [kN]	N_{Rk} [kN]	Types of conn.	V_{Rk} [kN]	N_{Rk} [kN]	Types of conn.	V_{Rk} [kN]	N_{Rk} [kN]	Types of conn.
0.75	4.7	6.0	a,c	4.7	6.3	a,b,c,d	4.7	6.3	a,b,c,d
0.88	5.4	6.0	a,c	5.4	7.2	a,c,d	5.4	7.2	a,(b)*,c,d
1.00	6.0	6.0	a,c	6.0	8.0	a,c,d	6.0	8.0	a,(b)*,c,d
1.13	-	-	-	7.0	8.4	a,c	7.0	8.4	a,c
1.25	-	-	-	8.0	8.8	a,c	8.0	8.8	a,c
1.50	-	-	-	8.6	8.8	a	8.6	8.8	a

* Fastening type (b) covered for $5 \text{ mm} \leq t_{li} < 6 \text{ mm}$, if N_{Rk} is reduced to 6.6 kN
Fastening type (b) fully covered for $t_{li} = 6 \text{ mm}$

Design shear and tension resistance V_{Rd} and N_{Rd}	
$V_{Rd} = V_{Rk} / \gamma_M$	$N_{Rd} = \alpha_{cycl} \cdot N_{Rk} / \gamma_M$ with $\alpha_{cycl} = 1.0$ for all sheeting thickness t_i α_{cycl} considers the effect of repeated wind loads
$\gamma_M = 1.25$ in the absence of national regulations	

Per quanto riguarda i chiodi che devono essere impiegati per collegare spessori pari o superiori di 6 mm devono possedere le seguenti caratteristiche:

Carichi raccomandati	X-U_S12	
t_i [mm]	N_{rec} [kN]	V_{rec} [kN]
0,75	1,4	1,2
1,00	1,8	1,8
1,25	2,2	2,6
$\geq 2,00$	2,2	2,6

ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN CANTIERE

Documentazione fornita all'arrivo in cantiere del materiale: Richiesta copia della documentazione di marcatura CE; della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, Richiesta della copia del documento di trasporto (DDT). Copia del certificato rilasciato sulla base della ETA di riferimento.

Documentazione fornita prima per l'approvazione del prodotto scelto: deve essere sottoposta ad approvazione della DL opportuna e sufficiente documentazione dove la ditta appaltante dimostra che i chiodi scelti siano compatibili con quanto prescritto nel presente capitolato.

Art. 58. Isolante XPS

Fornitura e posa in opera di lastre in polistirene estruso (XPS) monostrato, riciclabili, di spessore variabile con superficie liscia, ottenuta con tecnologia di estrusione con profili battentati sui 4 lati, prodotte da aziende certificate con sistema ISO 9002 esenti da HCFC e HFC e quindi libere da sostanze dannose per lo strato di ozono e conformi ai requisiti della UNI 13164, espanse con anidride carbonica riciclata (CO₂). Il GWp del prodotto deve essere inferiore a 5.

Per garantire l'identificazione e la tracciabilità del prodotto, ogni lastra deve essere marcata con il numero di lotto, la data e la sigla numerica dello stabilimento di produzione, oltre al nome commerciale del prodotto; e sull'imballo del prodotto deve essere indicato lo spessore, dimensione e numero delle lastre, m² equivalenti, resistenza termica dichiarata, λ D, Euroclasse E, numero di certificazione ISO 9000, note di sicurezza, codice prodotto, lotto e ora di produzione, dati di marcatura CE.

Resistenza a compressione con il 10% di schiacciamento metodo di prova EN826 pari a 700 kPa; resistenza a compressione a lungo termine > 250 kPa; modulo di Young 30MPa, peso specifico > 45 kg/mc.

E con il metodo di prova EN 13501-1. Gli isolanti così definiti devono avere una percentuale di materiale riciclato pari ad almeno il 10%.

ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN CANTIERE

Documentazione fornita all'arrivo in cantiere del materiale: Richiesta copia della documentazione di marcatura CE; della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, Richiesta della copia del documento di trasporto (DDT). Copia del certificato rilasciato sulla base della ETA di riferimento.

Documentazione fornita prima per l'approvazione del prodotto scelto: deve essere sottoposta ad approvazione della DL opportuna e sufficiente documentazione dove la ditta appaltante dimostra che le lastre di isolante scelte siano compatibili con quanto prescritto nel presente capitolato.

Art. 59. Pareti e tamponamenti in cartongesso

Le tamponature in cartongesso devono essere realizzate con orditura metallica doppia, con rivestimento esterno in lastre resistenti agli agenti atmosferici tipo Knauf Aquapanel Outdoor o equivalente per prestazioni e resa.

L'orditura metallica sarà realizzata in doppia fila parallela e disposta come segue.

Sul paramento esterno della parete, con profili in acciaio rivestito con lega di zinco, magnesio e alluminio (UNI EN 10215) tipo Knauf Mg o equivalenti, resistenti alla corrosione, marcati CE (UNI EN 14195), realizzati secondo qualità UNI EN ISO 9001, delle dimensioni di:

- guide U 40x150x40 mm, spessore 0.8 mm;
- montanti C 50x150x50 mm, spessore 0.8 mm, singoli, posti ad interasse di 400mm ed isolata dalle strutture perimetrali con banda isolante a taglio termico.

Sul paramento interno con profili tipo Knauf o equivalenti in acciaio zincato in conformità alla norma UNI EN 10346, prodotti secondo la norma UNI EN 14195, delle dimensioni di:

- guide U 40x50x40 mm, spessore 0.8 mm;
- montanti C 50x50x50 mm, spessore 0.8 mm, singoli, posti ad interasse di 400 mm ed isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 4 mm.

Tutto il materiale metallico dovrà avere una resistenza allo snervamento pari o superiore a 300 N/mm².

La fornitura sarà comprensiva del TNT tipo Tessuto-Aquapanel Water-resistive barrier o equivalente, quale barriera all'acqua ma traspirante al vapore, da interporre tra la struttura metallica del paramento esterno e le lastre esterne.

Il rivestimento **esterno** sarà realizzato con singolo strato di lastre in cemento fibrorinforzato tipo Knauf Aquapanel Outdoor o equivalente, dello spess. di 12.5 mm, ad elevata resistenza meccanica (resistenza a flessione 9.6 MPa, modulo elastico E>4000 N/mm², resistenza alla trazione perpendicolare al piano della lastra 0.65 N/mm² - EN 319, resistenza al taglio 607 N), fattore di resistenza al passaggio del vapore μ 66, ad elevata stabilità, costituite da inerti minerali, leganti cementizi esenti da gesso, magnesio ed espansi plastici, rinforzate con rete in fibra di vetro disposta sulle due facce e sui bordi longitudinali, conducibilità termica 0.35

W/mK, in classe di reazione al fuoco A1 secondo En 13501, pH= 12, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, marchate CE (ETA 07/0173).

Le lastre saranno disposte orizzontalmente a giunti sfalsati ed avvitate all'orditura metallica con viti tipo Aquapanel Maxi Screws o similari aventi alta resistenza alla corrosione - categoria C4 EN ISO 12944).

Il rivestimento **interno** sarà realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito tipo Knauf GKB o similati, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di bioarchitettura Rosenheim, dello spessore di 12,5 mm, marchate CE (EN520), in classe di reazione al fuoco A2-s1,d0, avvitate all'orditura metallica con viti autopercoranti fosfatate della tipologia fornita con il pannello.

Dopo la posa delle lastre, deve essere effettuata la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti con stucco tipo Aquapanel Maxi Screws o similari, nonché la stuccatura dello stato interno a vista con qualità di finitura Q2. (vedi UNI 11424); dovrà essere inoltre seguita la stuccatura dei giunti tra le lastre con stucco per esterni. La stuccatura si applica in una sola mano con uno spessore di circa 2 mm, con interposta una armatura composta da un nastro di rinforzo resistente agli alcali.

Eseguita la stuccatura, esternamente deve essere realizzata una rasatura di tutta la superficie con Aquapanel Exterior Basecoat e rete Knauf Reinforcing Mesh o prodotto similare. Su un letto di rasatura di circa 5 mm deve essere steso una rete di rinforzo in tessuto di vetro a maglia larga resistente agli alcali con sovrapposizione di almeno 10 cm. Per ottenere una superficie liscia è necessaria una seconda mano con uno spessore complessivo pari a 7mm. Dopo che sarà passato un tempo congruo per il tiraggio della rasatura sarà possibile passare ai trattamenti superficiali quali la tinteggiatura.

La rete deve avere una grammatura pari a 200 g/m², una maglia pari a 5x5mm, una resistenza alla rottura pari a 2500N/5 cm, spessore 0.8mm. La rasatura deve essere realizzata con uno spessore massimo pari a 7 mm e la massa massima deve essere pari a 9 kg/m² in opera. All'interno della malta deve essere presente una quantità di materiale riciclato pari al 5% del peso della malta a secco.

Per il montaggio devono essere previsti anche ulteriori elementi quali il nastro per le giunture, il nastro sigillante acustico, lo stucco, la barriera al vapore, il primer per esterni, lo stucco per le giunzioni e le viti autofilettanti per il fissaggio delle lastre.

ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN CANTIERE

Documentazione fornita all'arrivo in cantiere del materiale: Richiesta copia della documentazione di marcatura CE; della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, Richiesta della copia del documento di trasporto (DDT). Copia del certificato rilasciato sulla base della ETA di riferimento.

Documentazione fornita prima per l'approvazione del prodotto scelto: deve essere sottoposta ad approvazione della DL opportuna e sufficiente documentazione dove la ditta appaltante dimostra che tutto il materiale scelto sia compatibile con quanto prescritto nel presente capitolato.

Art. 60. Massetti

Massetto in conglomerato cementizio di finitura adatto a ricevere la posa diretta di pavimenti incollati e massetto leggero per incollaggio di membrane impermeabilizzanti, C12/15 classe di consistenza S3, 0.90 di inerte leggero per il massetto delle pendenze in copertura, costituito da premiscelato a base di argilla espansa. Densità pari 1000kg/m³ in opera, resistenza media a compressione certificata pari o superiore a 9 N/mm², conducibilità termica λ 0,251 W/mK. Il prodotto deve essere marca CE secondo UNI EN 13813, fornito in sacchi e impastato con acqua secondo le indicazioni del produttore, steso, battuto, spianato e lisciato. La temperatura di posa deve essere compreso fra +5°C e +35°C, deve essere pedonabile dopo le 24h di posa, e deve essere classificato incombustibile (A1). All'interno del massetto deve essere presente una quantità di materiale riciclato pari al 5% del peso dello stesso.

Art. 61. 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, piastrelle 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.

a) Piastrelle di ceramica

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla

classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN 87, UNI EN 98 e UNI EN 99.

A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

Formatura	Assorbimento d'acqua, E in %			
	Gruppo I	Gruppo II a	Gruppo II b	Gruppo III
Estruse(A)	E_3% UNI EN 121	3%_E_6% UNI EN 186	6%_E_10% UNI EN 187	E_10% UNI EN 188
Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettate in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, e in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

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

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

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

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

INDICAZIONE DEL MATERIALE	RESISTENZA		COEFFICIENTE DI USURA AL TRIBOMETRO m/m
	ALL'URTO kgm	ALLA FLESSIONE kg/cm ²	
Piastrelle comuni di argilla	0,20	25	15
Piastrelle pressate ed arrotate di argilla	0,20	30	15
Mattonelle di cemento a superficie levigata	0,20	30	12
Mattonelle di cemento a superficie striata o con impronta	0,25	30	12
Marmette e mattonelle a mosaico	0,20	40	10
Mattonelle greificate	0,20	50	4
Lastre e quadrelli di marmo o di altra pietra (secondo la qualità della pietra):			
- Marmo saccharoide	-	-	10
- Calcare compatto	-	-	6
- Granito	-	-	4
Mattonelle di asfalto	0,40	30	15

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, porcutura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

b) Pavimenti in cemento

Pavimentazione in masselli o lastre in calcestruzzo vibro-compresso doppio strato marcati CE ed avere tutte le caratteristiche di cui alla normativa UNI EN 1338, 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 ma con prestazioni conformi a quelle della pavimentazione esistente. I masselli dovranno derivare da produzione con il solo impiego di materiali quali ghiaia, sabbie, inerti secondo la UNI EN 12620 e cemento secondo la UNI EN 197 e con l'utilizzo, ai sensi del DM 10/05/04, esclusivamente cementi con meno di 2 ppm di Cromo Esavalente Idrosolubile sul peso totale a secco del cemento.

Dovranno altresì presentare uno strato di finitura omogenea e variegata nella colorazione e una superficie uguale o comunque simile a quella della pavimentazione esistente.

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.

c) *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 e cemento dotati di marcatura CE, con l'esclusione dell'utilizzo di materiali riciclati, scorie o scarti di lavorazioni industriali da Azienda certificata ISO 9001 (Qualità) e ISO 14001 (Certificazione Ambientale) ed il 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. 62. Prodotti per impermeabilizzazioni

Si intendono come prodotti per impermeabilizzazioni quelli che si presentano sotto forma di :

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

- 1) Al materiale componente (esempio PVC, bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomerico, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile cc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere non-tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;
- 7) prodotti a base di polimeri organici.

c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (ad esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti ecc) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

a) Le membrane destinate a formare **strati di schermo e/o barriera al vapore** devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto non espressamente indicato si rimanda alle norme UNI 8629 ed alle parti relative alle norme UNI per le coperture ed i componenti per quanto attinente.

b) Le membrane destinate a formare **strati di continuità**, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare **strati di tenuta all'acqua** devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

e) Le membrane destinate a formare **strati di protezione** devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a), utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b), devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate

a) I tipi di membrane considerate sono:

- *Membrane in materiale elastomerico senza armatura* - Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).

- *Membrane in materiale elastomerico dotate di armatura.*

- *Membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura.* - Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).

- *Membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura.*

- *Membrane in materiale plastomerico rigido* (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene).

- *Membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfonato) dotate di armatura.*

- *Membrane polimeriche accoppiate* - Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono

essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.

Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227.

Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191.

Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233.

Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234.

I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Art. 63. Colori e vernici

I prodotti vernicianti 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 CO₂;
- 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.

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 nerofumo 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.

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Art. 64. 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 eguagliamento 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 scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

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

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 arriciatura.* - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta, detto rinzafo, 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:

- rinzafo 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 rinzafo" (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) *Intonaco protettivo antincendio premiscelato* per la protezione di elementi strutturali – Deve essere composto secondo le schede tecniche del produttore, a base gesso con perlite e vermiculite espansa, deve essere in classe di reazione al fuoco A1 secondo EN 13501-1 e fornito di marcatura CE conformemente all'ETA 11/0229.

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

f) *Rabbocature.* - Le rabbocature 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. 65. Canali di gronda

Doccioni verticali

Potranno essere in lamiera di rame, e dovranno essere posti in opera secondo le indicazioni prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Le tubazioni in lamiera di rame avranno diametro di circa 8-10 cm secondo la massa acqua da raccogliere, e se ne colloca di norma uno ogni 40-45 mq di falda a meno di esigenze particolari della copertura per le quali le superfici servite potrebbero essere inferiori ma in tutti i casi mai superiori.

Il raccordo del doccione di scarico con il piano della copertura è fatto mediante bocchettone con scarico verticale compatibili con il sistema di impermeabilizzazione del tetto ed ad esso solidarizzati con adeguata sigillatura.

Il bocchettone dovrà essere munito di reticella metallica per arrestare le materie estranee. I doccioni sono attaccati al muro per mezzo di staffe ad anelli disposte a distanza verticale di circa 2 metri.

Art. 66. Sigillanti e adesivi

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

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

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

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

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.

Sigillanti antincendio

I prodotti per la protezione passiva antincendio devono essere testati secondo le Normative EN1363-1:1999 (fasciature e collari), EN1366-3:2004 (fasciature e collari), EN1366-3:2009_All.A (sacchetti), BS476-Part.20:1987 (fasciature e collari).

Fasciature Intumescenti.

Le Fasciature Intumescenti per tubazioni devono essere in grado, in caso di incendio, di espandersi in modo da sigillare e chiudere la cavità interna delle tubazioni realizzate con materiale non resistente al calore/fiamme (PVC, PET,...) e impedire così il passaggio delle fiamme e dei fumi della combustione da una zona di edificio all'altra. Le Fasciature devono essere montate intorno alla porzione di tubazione contenuta nello spessore della parete e/o del pavimento e devono limitare l'aumento di temperatura sul lato di parete/pavimento non investito dall'incendio. Le Fasciature devono essere prive di materiale pericoloso e amianto; devono inoltre possedere un'estremità adesiva che consenta un adeguato fissaggio una volta arrotolate attorno alla tubazione.

Collari Intumescenti. I Collari Intumescenti per tubazioni devono essere in grado, in caso di incendio, di espandersi in modo da sigillare e chiudere la cavità interna delle tubazioni realizzate con materiale non resistente al calore/fiamme (PVC, PET,...) e impedire così il passaggio delle fiamme e dei fumi della combustione da una zona di edificio all'altra. I Collari possono essere montati sulla tubazione sia in superficie sia all'interno della parete e/o del pavimento e devono limitare l'aumento di temperatura sul lato di parete/pavimento non investito dall'incendio. I Collari devono essere privi di materiale pericoloso e amianto; devono inoltre possedere 4 punti di fissaggio.

Nel caso di collari a "C" adatti all'applicazione su tubi che presentano curve o diramazioni in prossimità degli attraversamenti. Vengono utilizzati per gli attraversamenti di tubi combustibili anche in presenza di curve e/o diramazioni adiacenti a pareti/solai che rendono impossibile l'applicazione dei normali collari antifuoco. Vengono Posizionati a "C" attorno alla tubazione e fissarlo con tasselli metallici di almeno 6 cm di lunghezza. La parte intumescente contiene grafite e può causare irritazione alle mani o agli occhi.

Sacchetti Tagliafuoco.

I Sacchetti Tagliafuoco devono essere in grado, in caso di incendio, di espandersi in modo da sigillare (temporaneamente o permanentemente) gli attraversamenti dei cavi e impedire così il passaggio delle fiamme e dei fumi della combustione da un compartimento all'altro dell'edificio. I Sacchetti devono essere completamente riposizionabili con possibilità di montaggio sia in parete che a pavimento. I Sacchetti devono essere privi di materiale pericoloso e amianto ed essere conformi nelle prestazioni al requisito minimo EI60.

Sono comprese nella fornitura e posa dei sacchetti intumescenti le dichiarazioni necessarie alla predisposizione della documentazione presso i Vigili del Fuoco per il conseguimento del CPI (SCIA) oltre alla dichiarazione di corretta posa.

Schiume Intumescenti

Le schiume intumescenti sono un prodotto monocomponente espandente per la sigillatura di attraversamenti di canaline portacavi o cavi elettrici in pareti in cartongesso o solette con EI adeguata alla compartimentazione sulla quale viene applicata. Viene utilizzato per la chiusura di interstizi di piccole dimensioni. Prima di ogni applicazione è necessario pulire bene le superfici ed inumidirle leggermente. Si tratta di un prodotto particolarmente indicata in ambienti con problemi di spazio e accessibilità e dopo la polimerizzazione l'eccesso potrà essere rimosso con un coltello o spatola.

Adesivi

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, metallico ecc.). Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

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

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

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

La messa in opera dei prodotti dovrà essere corredata di Opportuna dichiarazione di corretta posa in opera e certificazione Dich.Prod. e di altra specifica documentazione ai fini della presentazione della SCIA se inerenti elementi soggetti a tali aspetti.

Art. 67. 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 proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale. Sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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:

Indice di penetrazione	Penetrazione a 25° C dmm.	Punto di rammollimento °C	Punto d'infiammabilità (Cleveland) °C	Solubilità in cloruro di carbonio %	Volatilità a 136°C per 5 ore %	Penetrazione a 25°C del residuo della prova di volatilità
(minimo)	(minimo)	(minimo)	(minimo)	(minimo)	(minimo)	(minimo)
+1,5	35	65	230	99,5	0,3	75
+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

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI SCAVI E DEMOLIZIONI

Art. 68. Scavi per la tubazione e rinterro

1) SCAVO

Lo scavo sarà eseguito secondo le successive tipologie:

Scavo in terreno vegetale – previsto nelle aree a verde del lotto e nelle zone non interessata da altre opere di urbanizzazione esistenti. Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta - rispetto alla trincea - allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi. Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti. La regolarizzazione del fondo sarà comunque garantita da uno strato di sabbia di spessore 10 cm per consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza. La profondità di posa della

tubazione dovrà essere conforme agli elaborati progettuali e garantire la quota della generatrice superiore della tubazione a non meno di 80cm di profondità conformemente a quanto indicato nella UNI10779. Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta - rispetto alla trincea - a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi. Le opere

Scavo in aree asfaltate – riguarderà prevalentemente la realizzazione dell'anello distributivo dell'impianto idrico antincendio ed alcuni tratti di collegamento con i fabbricati. Il tutto è meglio dettagliato negli elaborati grafici di progetto. Per la porzione riferita all'anello si prevede di realizzare lo scavo al margine della carreggiata in adiacenza alla zannella di convogliamento delle acque meteoriche, ove presente, e comunque mantenendosi sul margine della carreggiata prossimo ai fabbricati in prossimità delle porzioni già oggetto di precedenti interventi in modo da non compromettere la totalità del fondo stradale della viabilità esistente. Nei tratti di collegamento dell'anello ai fabbricati il tracciato sarà imposto dalla presenza dei punti di accesso esistenti agli edifici interessati.

Scavo in aree pavimentate – interessa prevalentemente i tratti di collegamento tra i fabbricati e l'anello distributivo.

Lo scavo per l'alloggiamento delle tubazioni interrato dell'impianto idrico antincendio sarà di norma eseguito a pareti verticali con una larghezza di 40 cm per profondità di 1,00 m. Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpata a salvaguardia dell'incolumità degli operai; il fondo avrà indicativamente la larghezza necessaria sopra indicata. Gli scavi dovranno essere mantenuti aperti con il progredire delle lavorazioni al fine di eseguire una messa in pressione al termine della posa in opera di tutta la tubazione interrata a verifica del corretto collegamento delle varie parti. Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

Questa regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento se il terreno è sciolto o disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso.

Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante "livellette" determinate in sede di progetto oppure prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti.

Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorchè eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.

2) RINTERRO

Rinfianco e rinterro parziale (cavallottamento)

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinfianco ed al rinterro parziale dei tubi - per circa 2/3 della lunghezza di ogni tubo, con un cumulo di terra (cavallotto) - sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando completamente scoperti i giunti.

Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.

Il rinterro verrà effettuato con sabbia per almeno 10 cm al di sopra della generatrice della tubazione per la restante parte gli scavi saranno riempiti in parte con il materiale proveniente dagli scavi, selezionato (privo di sassi, radici, corpi estranei, almeno fino a circa 30 cm sopra la generatrice superiore del tubo) o, se non idoneo, con materiale proveniente da cava di prestito, con le precauzioni di cui al paragrafo "Posa della Tubazione" su sfilamento tubi. Gli strati superficiali dello scavo saranno riempiti secondo le specifiche del progetto a seconda che lo scavo sia stato eseguito su strade, su aree pavimentate o su terreno vegetale.

La direzione lavori potrà prescrivere, all'occorrenza, il rinfianco in conglomerato cementizio magro.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore 20-30 cm, abbondantemente innaffiato e accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Per i tubi di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

Rinterro a semichiusura del cavo

Eseguita la prima prova a giunti scoperti si procederà al rinterro dei tratti di condotta ancora scoperti, con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto, ed al rinterro completo di tutta la condotta del tronco sino a circa 80 cm sulla generatrice superiore della tubazione, impiegando materiali idonei disposti per strati successivi, spianati ed accuratamente compattati dopo avere eliminato le pietre di maggiori dimensioni.

Rinterro definitivo

Eseguita la prova idraulica si completerà il rinterro con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto.

A rinterro ultimato, nei tronchi fuori strada verranno effettuati gli opportuni ricarichi atti a consentire il ripristino del livello del piano di campagna - quale dovrà risultare all'atto del collaudo - dopo il naturale assestamento del rinterro.

Nei tronchi sotto strada si avrà cura di costipare il rinterro, procedendo alle necessarie inaffiature fino al livello del piano di posa della massicciata stradale, raggiungendo un grado di compattazione e di assestamento del rinterro tale per cui, una volta che sia stato effettuato il ripristino della struttura stradale, il piano di calpestio di questa non subisca col tempo e per effetto del traffico anche "pesante" alcuna modifica rispetto all'assetto altimetrico preesistente alle operazioni di posa. Nel caso in cui dovessero verificarsi cedimenti, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà procedere alle opportune ed ulteriori opere di compattazione ed al ripristino della struttura stradale (massicciata, binder, strato di usura), fino all'ottenimento della condizione di stabilità. Nei tratti pavimentati si avrà cura di ripristinare i piani esistenti eseguendo le opportune operazioni di costipamento al fine di evitare cedimenti differenziati del piano di calpestio. Nel caso in cui dovessero verificarsi cedimenti, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà procedere alle opportune ed ulteriori opere di compattazione ed al ripristino provvedendo altresì all'eventuale integrazione della pavimentazione con nuova fornitura.

Art. 69. Demolizioni, rimozioni e smontaggi

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 e dell'interferenza con le strutture adiacenti e limitrofe.

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 delle opere da rimuovere e delle opere limitrofe.

Prima di procedere con l'esecuzione delle demolizioni deve essere fornita per approvazione della DL alla stazione appaltante un piano delle demolizioni, dove sia riportato in maniera grafica o descrittiva l'ordine delle demolizioni da eseguire, le eventuali opere di presidio da realizzare, le metodologie previste per la demolizione, i macchinari ed utensili previsti, l'individuazione dei rischi possibili durante le fasi di demolizione, il numero e la formazione del personale previsto e i dispositivi di sicurezza previsti. Il piano di demolizione deve essere firmato dall'imprenditore.

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.

Nel nostro caso specifico le demolizioni avverranno al piano di calpestio ed interesseranno le pavimentazioni e gli strati sottostanti il locale da destinare alle pompe ed ai serbatoi dell'impianto idrico antincendio. In tutti i casi si riportano di seguito le precauzioni da adottate genericamente per le demolizioni in quota la fine di ricomprendere eventuali situazioni che dovessero presentarsi nel corso dei lavori.

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 opere in fase di demolizione ed i materiali di risulta compatibilmente con le situazioni specifiche legate alla presenza della cabina elettrica adiacente al locale tecnico per l'impianto idrico antincendio.

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 possono sempre essere trasportati dall'Impresa, all'occorrenza, nei luoghi identificati all'interno del cantiere per essere poi conferiti 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.

Le demolizioni dei solai del piano terra o di seminterrati in presenza di acqua deve avvenire previo prosciugamento della stessa tramite opportune pompe e se necessario tenute attive per tutto il periodo della demolizione costituendo in più punti pozzetti a quota più bassa del livello di campagna al fine di creare un punto di raccolta dell'acqua stessa.

In accordo con quanto previsto dal DM 11 ottobre 2017 punto 2.5.1 al fine di conseguire entro il 2020 l'obiettivo di recuperare e riciclare almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione l'appaltatore dovrà valutare preventivamente se potrà rispettare il valore del 70% in peso del materiale demolito da avviare alle operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio.

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 e dovrà darne comunicazione alla Stazione appaltante.

Le modalità di verifica e tale valutazione sono riportate all'interno del punto 2.5.1 del sopra citato decreto.

Parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali.

Per parti strutturali in elevazione si intendono le strutture portanti fuori terra dell'edificio o del manufatto oggetto di demolizione, siano esse orizzontali o verticali.

La demolizione di queste parti dovrà avvenire a cura dell'Appaltatore una volta verificata la massima demolizione effettuabile di parti interne o esterne e impiantistiche prive di funzione strutturale.

Tale operazione ha lo scopo di alleggerire quanto più possibile la parte strutturale del carico che su di essa grava.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbatacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei solai.

È cura dell'Appaltatore valutare il più idoneo strumento di demolizione delle parti strutturali tenendo in considerazione la relazione con l'intorno e gli agenti di rischio da quest'azione conseguenti.

Per le porzioni strutturali, nei punti di contatto con strutture limitrofe che devono essere salvaguardate, sarà cura dell'Appaltatore sotto la propria responsabilità ogni intervento utile a distaccare le parti strutturali in aderenza, anche con il preventivo taglio dei punti di contatto.

Prima della demolizione di parti strutturali in edifici che sono inseriti a contatto con altri sarà cura dell'Appaltatore testimoniare e accertarsi dello stato di integrità dei fabbricati aderenti, anche attraverso documentazione fotografica ed ogni altra attestazione che sia rivolta ad accertare lo stato degli stessi prima dell'intervento di demolizione.

Tamponamenti, intercapedini e tramezzature.

Per tamponamenti, intercapedini e tramezzature si intendono le partizioni 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 e se i tamponamenti abbiano funzioni strutturali non dovute che interagiscono con il resto della struttura.

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.

Sottofondi e massetti.

Per sottofondi e massetti si intendono gli strati di materiale che solidarizzano le partizioni intermedie o di chiusura orizzontale dell'edificio dal rivestimento posto in atto.

Tali sottofondi possono essere rimossi dopo che è stata verificata la sconnessione delle reti idrauliche di approvvigionamento, di riscaldamento e di fornitura della corrente elettrica che in essi possono essere state annegate.

Qualora l'operazione risulti particolarmente polverulenta e le protezioni o il confinamento ambientale siano inefficaci, l'appaltatore avrà cura di nebulizzare continuamente con acqua il materiale oggetto dell'operazione allo scopo di attenuarne la polverosità compatibilmente con la presenza di reti elettriche attive nelle immediate vicinanze delle aree sottoposte a demolizione.

Tale verifica sarà effettuata a cura dell'Appaltatore che procederà alla demolizione dei sottofondi secondo procedimento parziale o insieme alla demolizione della struttura portante. Prima della demolizione parziale del sottofondo di pavimentazione di un piano l'Appaltatore dovrà accertarsi che all'interno di questo sottofondo non siano state poste reti di elettrificazione del vano sottostante, che nella fattispecie possono non essere state disconnesse.

La demolizione parziale del sottofondo di aggregati inerti produce particolare polvere che dovrà essere controllata dall'Appaltatore allo scopo di limitarne e circoscriverne la dispersione.

La scelta delle attrezzature destinate alla demolizione parziale del sottofondo dovrà tenere in considerazione la natura della struttura portante, la sua elasticità, l'innescò di vibrazioni e la presenza di apparecchiature di particolare carico concentrato gravanti sul solaio portante della partizione orizzontale.

Manti impermeabilizzanti e coperture discontinue.

Per manti impermeabilizzanti si intendono le membrane di materiale prodotto per sintesi polimerica o polimero-bituminosa, che possono essere individuate nella rimozione della stratigrafia di chiusura orizzontale opaca allo scopo di garantirne l'impermeabilità.

Tali componenti devono essere rimossi prima della demolizione del sottofondo a cura dell'Appaltatore devono essere accatastati in separata parte del cantiere allo scopo di prevenire l'incendiabilità di tali materiali stoccati.

La sfiammatura delle membrane allo scopo di allentare l'unitarietà nei punti di sovrapposizione sarà effettuata da personale addestrato all'utilizzo della lancia termica. Il materiale sarà avviato a discarica separatamente secondo la classificazione CER vigente.

Cancelli e recinzioni.

I cancelli e le recinzioni in acciaio, dovranno essere rimossi senza arrecarvi danno e senza danneggiare i paramenti murari ai quali sono ancorati il cui eventuale ripristino sarà a cura e spese dell'appaltatore.

Qualora la stazione appaltante intenda riutilizzare il cancello esistente nello specifico e tutti o parte dei pannelli di recinzione rimossi, dovrà segnalare per iscritto, prima dell'inizio lavori, all'Appaltatore. In caso di riutilizzo da parte della stazione appaltante il materiale smontato sarà stoccato in luogo indicato dalla stazione appaltante in attesa di definizione della destinazione.

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO ED IN ACCIAIO

Art. 70. Strutture in opera

Le lavorazioni dovranno essere eseguite rispettando le sequenze imposte dal crono-programma di contratto e le dimensioni dei manufatti indicate dai disegni di progetto, in osservanza delle prescrizioni del presente Capitolato e delle precisazioni fornite dalla D.L. in sede esecutiva.

L'Appaltatore dovrà condurre i lavori, nel rispetto del Piano di Sicurezza, adottando ogni ulteriore cautela per prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare disagi e disturbi alle attività produttive e residenziali limitrofe.

Le dimensioni in pianta e le quote altimetriche delle opere in calcestruzzo armato sono diffusamente dettagliate nei disegni del progetto esecutivo strutturale.

Art. 71. Getto del calcestruzzo

Prima di ogni getto l'Appaltatore è sempre tenuto ad informare, con congruo preavviso (almeno 24 h), la D.L. strutturale al fine di consentire di controllare la disposizione dell'armatura, le condizioni della stessa e lo stato delle superfici interne delle casseforme. Il trasporto del calcestruzzo dovrà essere effettuato in modo da evitare contaminazioni, separazione o perdita degli inerti e prematuro inizio di presa. Al momento del getto le armature e i casseri dovranno essere pulite, senza detriti od acqua stagnante.

Il calcestruzzo sarà gettato al centro delle casseforme, e steso in strati orizzontali di spessore variabile fra i 20 ed i 60 cm a seconda del tipo di struttura. Non si dovrà mai gettare il calcestruzzo in grossi cumuli, distendendolo successivamente con vibratore, bensì si dovrà procedere in piccoli strati servendosi possibilmente di tramogge o canalette specialmente nelle zone fittamente armate.

I getti saranno effettuati con operazione continua fino ai giunti di ripresa e con altezza di caduta mai superiore ai 40 cm.

L'Appaltatore dovrà inoltre:

costipare immediatamente il calcestruzzo in opera servendosi di vibratori ad ago di idonea frequenza (8.000-10.000 colpi al minuto per i getti facciavista) immersi verticalmente ogni 40-80 cm e ritirati lentamente, evitando il contatto con le armature;

annotare sempre sul registro di cantiere: data, ora, temperatura dell'aria per ogni getto, entità e sigla dei prelievi.

Per lavori di limitata entità e quando non è possibile l'impiego di mezzi meccanici, il costipamento può essere eseguito manualmente con l'ausilio di pestelli in legno o metallici. In questi casi, onde assicurare l'efficacia del costipamento per strati successivi, si dovrà operare il costipamento per strati gettati non superiori a 30 cm.

Qualora la vibrazione del calcestruzzo produca la separazione dei componenti, lo slump dello stesso dovrà essere convenientemente ridotto.

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorrente tra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovrà superare le 3 ore alla temperatura ambiente $T = 20$ gradi C, oppure il tempo equivalente (t) in ore, calcolato con la formula seguente o dedotto dalla corrispondente tabella (a meno che non sia stato aggiunto all'impasto un idoneo additivo ritardante):

$$t' = 3h \times 30 \text{ °C} / (T + 10 \text{ °C})$$

T (gradi centigradi)	T' (in ore)
5	6.00'
10	4.30'
15	3.35'
20	3.00'
25	2.35'
30	2.15'
35	2.00'

Nel caso in cui l'interruzione superi il tempo suddetto e non sia stato impiegato un additivo ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dello spessore di 1-2 cm, con un dosaggio di cemento di almeno 600 kg per metro cubo.

Nel caso in cui l'interruzione superi le 8 ore alla temperatura ambiente di T = 20 gradi C o il tempo equivalente (t') in ore calcolato con la formula seguente o dedotto dalla corrispondente tabella:

$$t' = 8h \times 30 \text{ }^{\circ}\text{C} / (T + 10 \text{ }^{\circ}\text{C})$$

T (gradi centigradi)	T' (in ore)
5	16.00'
10	12.00'
15	9.35'
20	8.00'
25	6.50'
30	6.00'
35	5.20'

La superficie di ripresa dovrà essere lavata con acqua e sabbia in pressione, in modo da mettere a nudo lo scheletro inerte e procedere come al punto precedente. Qualora il conglomerato debba avere caratteristiche di impermeabilità, sulla superficie dovrà essere steso, prima del getto di apporto, uno strato di malta espansiva. Lo stesso trattamento è prescritto dove la ripresa dei getti avvenga dopo il ravvivamento della superficie di ripresa.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Appaltatore non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento.

Prima del disarmo tutte le superfici non protette dei getti dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni. Tale prescrizione dovrà essere applicata anche a quelle superfici che possano essere disarmate prima di 7 giorni. Le operazioni di bagnatura potranno essere sostituite dall'impiego di vernici protettive antievaporanti. Tale provvedimento dovrà essere tassativamente adottato se si constaterà che la bagnatura provoca efflorescenze superficiali.

L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Appaltatore.

Art. 72. Getto del calcestruzzo: precauzioni particolari in relazione alla stagione

Nei periodi invernali si dovrà particolarmente curare che non si formino blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio, specialmente all'interno della sabbia. A tale scopo si dovranno mettere in atto gli opportuni accorgimenti quali, ad esempio, il riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non dovrà in nessun caso essere inferiore a 13 gradi per il getto di sezioni strutturali di spessore minore di 20 cm, e 10 gradi negli altri casi. Per ottenere tali temperature occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento preventivo degli inerti e dell'acqua di impasto. Si dovrà tuttavia evitare che l'acqua di impasto venga a contatto diretto con il cemento, qualora la sua temperatura sia superiore ai 40 gradi. Quando la temperatura dell'acqua superi i 40 gradi si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti, e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua-inerti sarà scesa al di sotto di 40 gradi.

Nei periodi freddi è consigliabile l'aggiunta di acceleranti invernali (impropriamente chiamati antigelo) ed eventualmente di un additivo aerante, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3-5 %.

Durante la stagione fredda, il tempo per la scasseratura delle strutture dovrà essere protratto per tenere conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie (almeno 20% del Rck richiesto e comunque superiore a 50 kg/cm²). Fino al momento del disarmo si dovrà controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto di + 5 gradi C.

Durante la stagione calda occorrerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non superi mai i 30 gradi. A tale scopo occorrerà impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che l'evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi ne impedisca il surriscaldamento).

Qualora la temperatura non possa essere mantenuta al disotto dei 30 gradi, i getti dovranno essere sospesi a meno che non si aggiunga all'impasto un efficace additivo plastificante-ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura (perdita di lavorabilità e quindi maggior fabbisogno di acqua di impasto; acceleramento della presa).

Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura dovrà porsi nell'accelerare il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Qualora si utilizzino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni dovranno essere protette dal sovrariscaldamento.

Durante la stagione calda dovrà essere eseguito un controllo più frequente della consistenza.

La stagionatura dei conglomerati dovrà essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento. In luogo delle bagnature, le superfici dei getti potranno essere trattate con speciali vernici antievaporanti.

Art. 73. Armature metalliche

Dovranno impiegarsi barre ad aderenza migliorata B450C saldabile per tutte le strutture di fondazione ed in elevazione.

Potranno essere impiegati pannelli di rete di acciaio elettrosaldato costituiti da barre tonde ad aderenza migliorata B450C saldabile, da impiegare per tutte la ripartizione dei carichi nei solai, nei vespai, nei muri e nei setti in c.a, ove richiesti o consentiti dal progetto.

Le barre ad aderenza migliorata dovranno possedere le proprietà indicate dal D.M. LL.PP. 17/1/2018. Tali barre dovranno inoltre superare con esito positivo prove di aderenza secondo il *beam test* conformemente all'allegato 6 al decreto citato. L'intera fornitura dovrà essere del tipo controllato in stabilimento e potrà essere accettata in cantiere senza ulteriori controlli se accompagnata da certificato di laboratorio ufficiale e se munita di legatura con marchio del produttore o contraddistinta con marchio di laminazione a caldo. Sarà comunque facoltà della Direzione lavori richiedere un controllo a campione, da effettuarsi in laboratori ufficiali, su provini prelevati dai lotti di acciaio consegnato in cantiere.

Dove il progetto richiede l'effettuazione di saldature sulle barre, ed in ogni caso quando si rendano necessarie saldature per ragioni costruttive, l'acciaio dovrà essere di tipo saldabile ai sensi del D.M. LL.PP. 17/1/2018 e dovrà riportare l'indicazione di saldabilità nel certificato di cui al paragrafo precedente.

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni del D.M. LL.PP. 17/1/2018. Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo o da qualsiasi altro supporto inferiore, evitando che vengano imbrattate da terra e/o altre sostanze che possano provocarne il degrado o ridurre la capacità di adesione. Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie libere di trafilatura, ruggine libera, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed all'aderenza tra i due materiali. È tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche, avendo cura di realizzare diametri di curvatura pari a 6 volte il diametro del tondo per diametri fino a 20 mm. e pari a 8 volte per diametri superiori a 20 mm con lato di aggancio pari o superiore a 10 volte il diametro del tondo. L'ancoraggio delle barre sarà effettuato secondo D.M. LL.PP. 17/1/2018. La sovrapposizione delle barre sarà effettuata secondo il D.M. LL.PP. 14/1/2008 precisando il sistema che si intende adottare.

Il copriferro e l'interferro dovranno essere conformi alle indicazioni del D.M. LL.PP. 17/1/2018 e comunque rispettare le disposizioni delle tavole del progetto esecutivo. In particolare il copriferro di tutte le armature dovrà essere adeguato a consentire le resistenze al fuoco specificate in progetto e precisamente rispondere alle prescrizioni della norma UNI ENV 92-1-2.

Per quanto riguarda la posa in opera delle armature nelle travi, potrà essere prescritto dalla Direzione lavori che le staffe siano realizzate in due parti con pieghi ad uncino a 135° (parte inferiore e cappello superiore); in tal caso si procederà a posizionare in opera prima le staffe inferiori le quali permetteranno di fissare i ferri correnti e sagomati, ed a completare il tutto con la posa dei cappellotti e loro fissaggio.

Art. 74. Controlli di accettazione sulle armature metalliche

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori (D. Min. 17 gennaio 2018, punto 11.3.2.10.3 e 11.3.2.12) e devono essere effettuati dal Direttore dei lavori entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e comunque prima della sua messa in opera. Saranno eseguiti su ciascun lotto di spedizione di massimo 30 tonnellate, o frazione, proveniente da uno stesso stabilimento in ragione di n°3 spezzoni (di lunghezza pari a circa 120 cm) del medesimo diametro, per ogni diametro provenienti dallo stesso stabilimento o centro di trasformazione anche se con forniture successive. Le prove devono essere di trazione, allungamento e piegamento. Se il marchio di identificazione e la documentazione di accompagnamento non dimostrano la provenienza del materiale dallo stesso stabilimento, i controlli devono essere estesi a tutti i lotti provenienti da altri stabilimenti. 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.

Al momento del prelievo dei campioni si deve redigere un verbale di prelievo, il certificato prove deve riportare il riferimento al verbale di prelievo. Qualora la richiesta prove non risulti timbrata e firmata dal Direttore dei lavori, le certificazioni emesse non possono assumere valenza ai sensi del DM 17/01/18 e di ciò viene fatta esplicita menzione sul relativo certificato.

Per i campioni sprovvisti di marchio o nel caso in cui il marchio rilevato non dovesse rientrare tra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse non possono assumere valenza ai sensi delle vigenti norme e di ciò deve essere fatta esplicita menzione nel certificato di prova.

Per forniture (elementi sagomati o assemblati) provenienti dai Centri di Trasformazione, il Direttore dei lavori ne controlla i requisiti, e, se non vengono forniti in cantiere adeguati campioni da sottoporre a prove di Laboratorio, può recarsi presso lo stesso stabilimento, effettuare i relativi controlli e disporre il prelievo dei campioni (eseguito dal Direttore Tecnico del Centro di Trasformazione) da inviare al laboratorio, previa personale etichettatura, in quanto i controlli di cantiere sono comunque obbligatori ed egli ne è responsabile. Il controllo di accettazione è positivo e l'acciaio può essere utilizzato se risultano verificati i limiti di cui alla tabella seguente:

CARATTERISTICA	VALORE LIMITE	NOTE
Limite inferiore tensione di snervamento ($f_{y,min}$)	425 N/mm ²	(450-25) N/mm ²
Limite superiore tensione di snervamento ($f_{y,max}$)	572 N/mm ²	[450x(1,25+0,02)] N/mm ²
Allungamento percentuale totale al carico massimo ($A_{gt, min}$)	≥ 6,0 %	per acciai B450C
Allungamento percentuale totale al carico massimo ($A_{gt, min}$)	≥ 2,0 %	per acciai B450A
Rapporto di incrudimento (f_t/f_y)	1,13 ≤ (f_t/f_y) ≤ 1,37	per acciai B450C
Rapporto di incrudimento (f_t/f_y)	f_t/f_y ≥ 1,03	per acciai B450A
Piegamento e raddrizzamento	Assenza di cricche	per tutti i tipi di acciaio

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino. Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato può essere considerato conforme. Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, n°10 ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio autorizzato. Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.

Gli oneri per il prelievo dei campioni, la custodia 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. 75. Casseforme

Le tipologie di casseforme adottate dovranno essere tali da consentire la realizzazione delle opere in conformità al progetto esecutivo.

Le casseforme dovranno essere idonee a garantire le tolleranze di esecuzione di progetto dei manufatti. Le tolleranze per le opere di calcestruzzo finite saranno le seguenti:

- dimensione trasversale di elementi 5 mm;
- quota superiore di murature per appoggio solai, solai ed estradossi di fondazioni per imposta di pilastri in struttura metallica 10 mm;
- verticalità di pilastri e pareti minore di 1,5 mm/m di altezza libera;
- planarità di elementi verticali (muri e canne) 2 mm misurati su staggia da due metri con uno scarto massimo di 4 mm fra le estremità;
- planarità di elementi orizzontali (solai) 2 mm misurati su staggia da due metri con uno scarto massimo di 4 mm fra le estremità.

L'Appaltatore sottoporrà preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori le tipologie che intende adottare.

La responsabilità della idoneità statica delle casseforme, impalcati e relative puntellature, della loro rispondenza alle norme di legge e a tutti i criteri di sicurezza che le riguardano, è dell'Appaltatore.

Dovranno quindi essere progettate per sopportare correttamente le sollecitazioni in fase di esecuzione delle opere, inclusi gli effetti dinamici prodotti dalla vibrazione del getto; non agire in modo staticamente

dannoso sulle strutture cui sono temporaneamente collegate; consentire il ritiro; rispettare le tolleranze dimensionali previste.

L'Appaltatore dovrà preventivamente trasmettere alla Direzione Lavori la seguente documentazione tecnica:

programma dettagliato dei cicli di costruzione e delle fasi di getto, con pianificazione operativa delle attrezzature provvisionali;

relazione tecnica, corredata dal calcolo delle attrezzature provvisionali in funzione dei carichi e dall'indicazione delle tolleranze di esecuzione;

disegni d'assieme d'impiego delle casseforme e delle impalcature, riportanti in particolare le condizioni di appoggio e i sistemi di controventamento;

istruzioni specifiche, opportunamente illustrate, per la corretta messa in opera, impiego e smontaggio delle attrezzature provvisionali.

Le tipologie di casseforme adottate dovranno permettere di ottenere la finitura e l'aspetto superficiale richiesto e dovranno essere differenziate a seconda delle esigenze di getto, a vista, non a vista o, ancorché non a vista, con elevati risultati qualitativi di finitura.

Si privilegeranno metodologie di cassetteria che consentano di ridurre i tempi necessari per le fasi di getto, di abbreviare i tempi di disarmo e di realizzare cicli continui di produzione nel pieno rispetto delle fasi di getto pianificate e del cronoprogramma .

Le casseforme dovranno, inoltre, essere sufficientemente rigide al fine di evitare sganciamenti durante la fase di getto e le loro deformazioni devono essere compatibili con le tolleranze previste per l'esecuzione dei manufatti.

In ogni caso l'Appaltatore sarà tenuto a rispettare le seguenti prescrizioni:

- sottoporre alla Direzione lavori, con largo anticipo sulla data dei getti, la gamma dei prodotti che intende adottare per l'esecuzione delle diverse tipologie di lavorazione (corredate da adeguata documentazione tecnica) ed ottenerne l'approvazione formale;
- utilizzare materiali nuovi o comunque in perfette condizioni di manutenzione che siano in grado di garantire le prestazioni previste dal produttore del sistema;
- garantire comunque la prestazione, la planarità, la verticalità, la continuità ed il grado di finitura previsto dagli elaborati per ogni singola superficie, sotto pena della demolizione dei manufatti non rispondenti alle prescrizioni.

L'eventuale commistione di diverse tipologie di cassero deve essere prevista dai produttori e quindi garantita la compatibilità dei sistemi con particolare riguardo al rispetto delle condizioni di sicurezza per le maestranze.

Le tecniche di lavorazione ed i materiali da impiegarsi in tutti i getti con finitura faccia a vista negli elaborati di progetto, saranno obbligatoriamente sottoposti ad una prova di pre-qualifica al termine della quale la D.L. avrà facoltà di accettare o respingere le soluzioni adottate in funzione del risultato ottenuto.

Le prove di pre-qualifica sono completamente a carico dell'Appaltatore e potranno essere svolte su campioni o, previa autorizzazione della D.L., su getti di minor pregio che non richiedano finiture particolari. Le stesse non sminuiranno o annulleranno in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore nel caso di risultato insoddisfacente rispetto a quanto precisato nel presente capitolato.

In caso di dubbi la D.L. richiederà all'Appaltatore di produrre una formale relazione di calcolo sottoscritta da professionista abilitato ed iscritto al proprio ordine professionale, che fornisca adeguate garanzie sulla stabilità strutturale. Nella scelta del sistema di cassetteria saranno, di norma, preferite: materie prime, semilavorati, componenti, tecnologie o cicli di applicazione prodotti o messi in opera da aziende che siano dotate di un sistema di certificazione della qualità ai sensi della UNI EN 9001.

Indipendentemente dal tipo di cassero utilizzato, la superficie dei manufatti dovrà soddisfare requisiti di planarità, compattezza, omogeneità e uniformità di colore. La superficie dovrà essere esente da vuoti, tarlature, imperfezioni, macchie, colature di boiaccia, nidi di ghiaia o di sabbia, fessure, screpolature, ecc.. Nel caso di irregolarità la D.L. ordinerà il ripristino con l'impiego di malte speciali e primer. Ad insindacabile giudizio della D.L. potrà essere ordinata la demolizione ed il rifacimento di quei manufatti ritenuti imperfetti o non idonei in rapporto all'opera nel suo complesso.

I casseri devono essere puliti ed esenti da elementi che possano pregiudicare l'aspetto definitivo della superficie del manufatto. Prima del getto, le superfici delle casseforme saranno trattate con idoneo prodotto disarmante, che dovrà essere il medesimo per tutte le casseforme di una stessa opera e non dovrà macchiare la superficie in vista del calcestruzzo. Si dovrà preferire il prodotto eventualmente consigliato dall'azienda fornitrice delle casseforme.

Tutte le superfici interne dei casseri di elementi strutturali, che a scassetteria avvenuta rimarranno a vista, dovranno essere trattate con elementi disarmanti (oli puri con aggiunta di attivanti superficiali - emulsioni cremose di acqua in olio con attivanti) da sottoporre all'approvazione preventiva della D.L. a mezzo di prova di pre-qualifica.

In ogni caso, tale approvazione non sminuirà o annullerà in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore nel caso di risultato insoddisfacente rispetto a quanto precisato nel presente capitolato.

I prodotti disarmanti dovranno essere applicati, in modo uniforme, dall'alto verso il basso e per ultimo sui fondi, impiegando il minimo quantitativo sufficiente ad ottenere un buon distacco ed evitando altresì la formazione di grumi.

In fase di applicazione i prodotti disarmanti non dovranno mai venire in contatto con le armature, con il calcestruzzo già indurito o con altri materiali non costituenti superficie interna delle casseforme.

Sui getti faccia a vista dovrà essere prevista una protezione superficiale da realizzarsi con prodotti impregnanti atti a garantire la durabilità dei getti nel tempo

Si rimanda al capitolato Speciale delle opere edili per individuare eventuali ulteriori trattamenti superficiali dei getti a vista al fine di garantirne il risultato estetico e preservarne la durabilità.

Art. 76. Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme quando la resistenza raggiunta dal calcestruzzo sarà sufficiente ad assicurare la stabilità, in fase transitoria, della struttura.

Tutte le attrezzature impiegate devono garantire una rimozione regolare e uniforme dei sostegni. I tempi di disarmo, ove non precisati dal cronoprogramma dei lavori, saranno definiti dalla D.L. sulla base delle esigenze progettuali e costruttive e delle condizioni climatiche.

Il disarmo dovrà avvenire per gradi come previsto dal D.M. LL.PP. 9/1/1996 ed in modo tale da evitare azioni dinamiche.

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato, e in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e maturazione, è opportuno rispettare i seguenti tempi minimi di disarmo e precisamente:

sponde di casseri di plinti e travi portamuro: 2 giorni;

pilastrini e muri: 4 giorni;

puntelli e centine dei solai in lastre: 14 giorni;

strutture a sbalzo e solai: 28 giorni.

L'utilizzo di particolari casseri industrializzati a disarmo rapido abbinato a calcestruzzi di particolari caratteristiche potrà consentire la riduzione dei tempi sopra riportati. In questo caso l'Appaltatore sarà tenuto a consegnare con opportuno anticipo sulla data del disarmo i calcoli di verifica delle strutture in fase transitoria. In ogni caso si avrà cura di non caricare, nemmeno temporaneamente, le strutture prima di 28 giorni senza autorizzazione della D.L. al fine di evitare il danneggiamento delle strutture stesse.

In periodi di gelo o di tempo freddo, l'Appaltatore dovrà prolungare la permanenza in opera delle casseforme oltre i tempi strettamente necessari al fine di evitare *shock* termici al calcestruzzo con conseguente screpolatura superficiale del getto.

Art. 77. Massetti

Per quanto riguarda le indicazioni sulla messa in opera dei massetti alleggeriti e non si fa riferimento a quanto indicato per i getti del CLS.

Art. 78. Strutture in acciaio

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dalle Circolari e dai Decreti Ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate ed in particolare Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 e 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" e Norme tecniche per le costruzioni DM 17/01/2018.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

a) gli elaborati costruttivi di cantiere in conformità ai disegni esecutivi forniti dalla Committenza, comprensivi dei disegni di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Collaudo tecnologico dei materiali

Gli acciai di carpenteria devono essere del tipo S235 e S355 come indicato negli elaborati strutturali.

Le ditte fornitrici delle strutture in acciaio devono operare in controllo qualità ai sensi della norma ISO 9001.

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei lavori specificando, per ciascuna

colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 17/01/2018 ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Controlli in corso di lavorazione

L'impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'impresa informerà la Direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture sarà effettuato in conformità a quanto è previsto nella relazione di calcolo del Progetto Costruttivo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali bulloni previsti in progetto non entrino liberamente previa autorizzazione della DL.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone, oltre la tolleranza prevista dal D.M. 17 gennaio 2018 sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con un diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questa venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori.

Saldature

I saldatori impiegati nella fabbricazione e montaggio delle opere in ferro dovranno essere qualificati ed in possesso di patentino di abilitazione rilasciato da un Istituto o Ente riconosciuto. Tutte le saldature dovranno essere eseguite utilizzando il procedimento elettrico manuale ed impiegando elettrodi di classe 4B omologati secondo le norme UNI5132. Gli elettrodi al momento dell'uso dovranno essere asciutti e ben conservati.

Le sequenze di saldatura dovranno essere eseguite in modo tale da non dare luogo a sforzi o deformazioni anomale nelle parti da saldare.

In generale valgono tutte le prescrizioni riportate nelle NTC2018 (in particolare vedi par.11.3.3.4 " Acciaio per strutture saldate").

Su richiesta della Direzione Lavori, le saldature delle opere metalliche potranno essere sottoposte a prove e controlli radiografici o magnetoscopici. I risultati degli esami radiografici dovranno soddisfare quelli richiesti per il raggruppamento B della UNI 7278 con l'eccezione che non saranno accettati difetti di mancanza di penetrazione al cuore della saldatura.

Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 ed in particolare Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018 e Circolare n.617 del 02/02/2009 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018".

Integrità degli elementi

Le superfici dei manufatti dovranno presentarsi perfettamente piane, prive di fori o sbrecciature ed avere colore uniforme; gli spigoli dovranno anche essi presentarsi regolari e privi di sbrecciature; qualora durante il montaggio ed il trasporto dovessero verificarsi danneggiamenti ai manufatti sarà cura ed onere del fornitore ripararli in modo da ripristinare l'integrità del pezzo.

E' chiaro che qualora detti danneggiamenti fossero tali da pregiudicare l'efficienza statica e/o di aspetto del manufatto, questo verrà sostituito da altro perfettamente integro sempre a cura e spese del fornitore.

Prescrizione di carattere generale

L'invio del materiale in cantiere sarà programmato con la Committenza in accordo con le varie fasi di montaggio. Il prefabbricatore dovrà inviare per tempo ogni inserto da posizionare in opera nelle parti da realizzarsi in c.a. gettato in opera, necessario al montaggio e alla stabilità dei componenti secondo quanto concordato ed indicato nei disegni costruttivi di officina approvati dalla Committenza.

Le operazioni di scarico e ogni operazione successiva saranno effettuate da personale e da mezzi della ditta fornitrice, la quale dovrà operare affinché le operazioni stesse avvengano in condizioni di sicurezza, attenendosi alle norme antinfortunistiche vigenti.

L'Appaltatore deve tenere conto, nella formulazione della sua offerta, che la movimentazione ed il montaggio degli elementi, dovendo essere necessariamente subordinata al programma generale di costruzione, può risultare diversa da quella più conveniente per l'Appaltatore, diventando più onerosa sia per i trasporti che per la posa dei materiali.

Pertanto l'Appaltatore non potrà in seguito richiedere maggiori compensi per oneri conseguenti a difficoltà di avvicinamento di mezzi d'opera, di posa di materiali o a qualsiasi difficoltà connessa al fatto di operare all'interno di un'area in cui sono in corso lavori di costruzione. Non sarà consentito l'accesso al cantiere a uomini e mezzi al di fuori dell'orario normale se non con autorizzazione scritta della Committenza. I montaggi dovranno seguire il programma da concordare con la Committenza.

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI MURATURE

Art. 79. Ancoraggi chimici

La realizzazione degli ancoraggi chimici deve esser eseguita conformemente a quanto riportato sul manuale d'uso del prodotto approvato dalla DL.

Le norme generali che devono essere seguite, sempre che non siano in contrasto con quanto riportato nel manuale d'uso, sono le seguenti:

- Predisposizione dei DPI associati;
- Realizzazione della perforazione in funzione del diametro della barra e della lunghezza di infissione, come riportato nella specifica scheda tecnica del prodotto, e come indicato nelle tavole strutturali;
- Pulizia ad aria compressa della perforazione eseguita;
- Pulizia meccanica con scovolino o apposito strumento la perforazione eseguita;
- Ulteriore pulizia ad aria compressa della perforazione eseguita;
- Preparazione della resina bicomponente nella cartuccera (o altro supporto a seconda della marca);
- Eliminazione della prima porzione di resina presente nella cartuccia;
- Predisposizione della resina all'interno della perforazione per circa i 2/3 della profondità. In questa fase occorre fare attenzione affinché all'interno della perforazione non siano presenti delle bolle d'aria;
- Inserimento della barra fino alla profondità desiderata. In questa fase è molto importante verificare che la resina sia "a rifiuto" sulla perforazione, altrimenti quella predisposta precedentemente risulta insufficiente;
- Attendere l'indurimento della resina;

La messa in opera degli ancoranti dovrà essere comunicata preventivamente alla DL (almeno 24h) che dovrà sussistere alle fasi di messa in opera.

Il materiale presente in cantiere deve essere conservato in un luogo protetti dai raggi solari e ben ventilato. Il prodotto non deve essere immesso nella rete fognaria e non deve essere messo a contatto con alcali e acidi forti.

Art. 80. Ancoraggi meccanici - Chiodi

La realizzazione degli ancoraggi meccanici con chiodi deve essere eseguita conformemente a quanto riportato sul manuale d'uso del prodotto approvato dalla DL.

Le norme generali che devono essere seguite, sempre che non siano in contrasto con quanto riportato nel manuale d'uso, sono le seguenti:

- Predisposizione dei DPI associati;
- Controllo delle superfici di supporto, le quali, devono essere libere da ogni elemento di intralcio;
- Posizionare l'elemento metallico da fissare;
- Caricare la sparachiodi con i chiodi prescritti e le cartucce dell'intensità necessaria. Nei manuali di posa, in funzione dei chiodi, degli spessori collegati e della tipologia di elementi sono riportate le tipologie di cartucce o fulminanti necessarie alla corretta posa;
- Inserire il chiodo.

La messa in opera degli ancoranti dovrà essere comunicata preventivamente alla DL (almeno 24h) che dovrà sussistere alle fasi di messa in opera.

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE EDILI COMPLEMENTARI

Art. 81. Tamponature in cartongesso

Si intendono per opere in cartongesso quelle tramezzature non realizzate in muratura ma bensì a secco con l'ausilio di orditure metalliche e pannelli in cartongesso o altro materiale come il fibrocemento.

Le orditure previste sono composte da una doppia orditura metallica affianca (in profondità); il rivestimento interno sarà costituito da una lastra in gesso rivestito, quello esterno da una lastra in fibrocemento tipo Knauf Aquapanel Outdoor o similare

Le orditure metalliche si compongono di due profili guida a "U", fissati a pavimento e superiormente al traverso del telaio inserito, e di profili montanti a "C" da posizionare verticalmente. Prima della posa dei profili guida a "U" è necessario applicare il nastro monoadesivo di guarnizione isolante tipo Knauf o similare, per ottenere il taglio termoacustico. Fissare i profili guida agli elementi strutturali adiacenti con idonei sistemi di fissaggio (indicati negli elaborati tecnici). Qualora si prevedano frecce del solaio di 1 cm o più, occorre realizzare giunti scorrevoli a soffitto.

I profili montanti devono essere più corti di 1 cm dello spazio netto. Inserire i profili a "C" 50x150x50x0.8 + 50x50x50x0.8 mm nelle guide ad interasse non superiore a 400 mm. Le guide sono previste da elementi metallici a c 40x150x40x0.8 + 40x50x40x0.8.

Dopo la posa delle orditure, l'inserimento di reti impiantistiche e dell'eventuale materiale isolante, rivestire con lastre di fibrocemento il lato esterno mentre con lastre di gesso rivestito il lato interno. Posare le lastre di fibrocemento in orizzontale (trasversalmente ai profili).

Tenere le lastre sollevate di circa 1 cm dal pavimento. In corrispondenza dei fori (porte e finestre) realizzare la posa "a bandiera". Le lastre devono essere posate sfalsate ed i giunti tra le lastre sulle due facce della parete non devono cadere sugli stessi montanti. Per il fissaggio delle lastre in fibrocemento all'orditura metallica utilizzare le viti speciali per lastre in fibrocemento (associate alla lastra utilizzata), ad un interasse max di 200 mm. La testa della vite dovrà essere posizionata in modo da essere allineata (sullo stesso piano) con la superficie della lastra. Usare viti punta HS per il fissaggio su orditure metalliche con spessori non superiori a 0,7 mm. Per orditure metalliche di maggior spessore (da 0,8 mm a 2 mm) usare viti punta Teks. La lunghezza delle viti deve superare di 1 cm lo spessore del rivestimento. Regolare l'avvitatore in modo che le viti siano alla giusta profondità (testa vite a filo lastra) e porle alla giusta distanza dai bordi (1,5 cm). Porre prima le viti vicine alla costola dei montanti affinché le ali non si pieghino. Nella posa delle lastre in fibrocemento è necessario lasciare una distanza di 3-4 mm tra il bordo di una lastra e quello della lastra adiacente, lungo i giunti orizzontali. A questo scopo, prima del fissaggio, collocare provvisoriamente una vite, con funzione di distanziatore, tra le due lastre e rimuoverla dopo il fissaggio definitivo. Le lastre dovranno essere sempre distanziate di 3 mm lungo i bordi longitudinali. In facciata si interpone il tessuto o barriera agli agenti atmosferici tra i profili e le lastre, previo posizionamento di strisce di nastro biadesivo sull'ala del profilo. I teli devono essere posati dal basso verso l'alto, sovrapponendo il successivo al precedente di almeno 10 cm.

Aperture sulla facciata dovranno essere adeguatamente contornate e sigillate con nastro impermeabile.

Dopo la posa delle lastre, deve essere effettuata la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti con stucco tipo Aquapanel Maxi Screws o similari, nonchè la stuccatura dello stato interno a vista con qualità di finitura Q2. (vedi UNI 11424); dovrà essere inoltre seguita la stuccatura dei giunti tra le lastre con stucco per esterni. La stuccatura si applica in una sola mano con uno spessore di circa 2 mm, con interposta una armatura composta da un nastro di rinforzo resistente agli alcali. Successivamente deve essere effettuata una rasatura di completamento delle stuccature in corrispondenza della stuccatura sui giunti.

Eseguita la stuccatura, esternamente deve essere realizzata una rasatura di tutta la superficie. Su un letto di rasatura di circa 5 mm deve essere steso una rete di rinforzo in tessuto di vetro a maglia larga resistente agli alcali con sovrapposizione di almeno 10 cm. Per ottenere una superficie liscia è necessaria una seconda mano con uno spessore complessivo pari a 7mm. Dopo che sarà passato un tempo congruo per il tiraggio della rasatura sarà possibile passare ai trattamenti superficiali quali la tinteggiatura.

Quello appena indicato è una posa in opera generica, ovviamente, a seconda della tipologia e marca di prodotto scelto dovrà essere fatto riferimento al manuale di posa del prodotto. In caso di contrasto con quanto indicato nel presente capitolo e nel manuale di posa dovrà essere fatto riferimento al manuale di posa. Prima di procedere all'ordine del materiale dovrà essere sottoposta ad approvazione della DL la tipologia di cartongessi scelti al fine di controllare la corrispondenza con quanto richiesto.

Art. 82. Isolante XPS

E' prevista la fornitura e la posa di pannelli in polistirene estruso (XPS) conforme alla norma UNI13164 posizionata sopra la platea di fondazione del locale tecnico di nuova realizzazione. I pannelli potranno avere spessori variabili e saranno incollati fra loro, se necessario, per il raggiungimento dello spessore finale necessario. L'isolante dovrà essere incollato direttamente contro la superficie. Le colle utilizzate dovranno essere libere da solventi e compatibili con le caratteristiche chimiche e fisiche del pannello scelto. I pannelli devono essere accostati con cura in modo da non lasciare intercapedini o vuoti d'aria al loro interno.

Una volta posati, prima di procedere al posizionamento delle armature per il getto di chiusura superiore, dovrà essere comunicato alla DL (24h di preavviso) affinché possa ispezionare il lavoro effettuato.

Art. 83. Opere di impermeabilizzazione

Si prevede la realizzazione di impermeabilizzazione di coperture continue e per la precisione della copertura del locale tecnico destinato al locale pompe ed alla riserva idrica antincendio.

Le opere di impermeabilizzazione di qualsiasi genere dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile specie in vicinanza di fori, passaggi di cappe e/o comignoli etc.

In fase di posa delle membrane si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi ecc.) le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto strato.

Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). In fase di posa di prodotti fluidi e/o in pasta si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscono continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla direzione lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

Al termine dell'esecuzione delle opere di impermeabilizzazione saranno effettuate prove di tenuta atte a garantire la corretta esecuzione delle lavorazioni e le eventuali perdite che si manifestassero, sia durante l'esecuzione delle verifiche sia in tempi successivi compatibili con i tempi di garanzia decennale prevista per i lavori, dovranno essere riparate ed eliminate dall'impresa, a cura e spese, compresa ogni opera di ripristino propedeutica, conseguente e consecutiva all'intervento.

Art. 84. 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. Varranno 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 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 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani. 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 plastici 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. 85. Infissi

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369-1-5.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Alla consegna in cantiere dei serramenti, prima della posa in opera, dovrà essere consegnato preventivamente alla D.L., con riferimento specifico ad ogni serramento realizzato, la relativa certificazione contenente i dati tecnici e prestazionali dell'infisso in relazione all'utilizzo al quale è destinato.

Il serramento dovrà essere fornito completo di tutta la ferramenta necessaria a dare l'opera perfettamente funzionante e munita di maniglie, maniglioni antipánico, comandi ad altezza uomo necessari all'azionamento delle parti apribili. La D.L. analizzata la documentazione prodotta e il serramento consegnato in cantiere, autorizzerà la posa in opera.

Nel presente appalto gli infissi da installare saranno interamente metallici e costituiti da porzioni fisse grigliate, posizionate sopraporta, porte pedonali e serrande avvolgibili.

Le serrande dovranno essere conformi alla normativa **UNI EN 13241-1**, essere coibentate e realizzate dalla profilatura di nastri in acciaio zincato, con coibentazione interna in poliuretano espanso. Le serrande dovranno essere dotate di elemento terminale in alluminio estruso; saranno comprensive di guarnizioni di tenuta inferiore, maniglia a incasso e scontri di battuta. Alla serranda saranno forniti di corredo veletta di copertura del rullo in acciaio zincato delle medesime caratteristiche della serranda e sistema completo di motorizzazione a uomo presente.

Saranno dotate di guide autonome da fissare alla struttura delle pareti; sono tenuti alla marcatura CE tutti i costruttori di serramenti indipendentemente dalle dimensioni dell'azienda e dalle quantità prodotte, dalla tipologia di infisso (infissi in legno, infissi in ferro, infissi in alluminio, infissi REI).

Gli ancoraggi delle serrande dovranno rispettare le seguenti indicazioni:

- Le guide laterali dovranno essere ancorate direttamente ai montanti metallici realizzati ad hoc tramite una soluzione puntuale da sottoporre ad approvazione della D.L. nel rispetto delle normative vigenti
- Il rullo di avvolgimento dovrà essere ancorato tramite staffatura alla struttura metallica realizzata ad hoc tramite una soluzione da sottoporre ad approvazione della D.L. nel rispetto delle normative vigenti.

Le caratteristiche delle nuove forniture e le certificazioni relative, saranno tali da dover garantire:

- resistenza nel tempo e massima sicurezza anti-infortunistica, con spigoli arrotondati a norma anti-infortunio ed assenza di viterie a vista;
- resistenza al numero di cicli di apertura/chiusura, minimo 10.000;
- protezione dagli agenti atmosferici;
- adeguata durata nel tempo (EN 1191);
- fornire alla stazione appaltante il manuale di uso e manutenzione del serramento

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

a) I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, porte e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni di progetto e nell'elenco prezzi. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali (e delle DoP relative) che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori, mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Art. 86. Opere di pavimentazione e rivestimento

Pavimentazioni

Per quanto attiene ai pavimenti, il D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", prescrive che questi devono essere di norma orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdruciolevoli.

Eventuali differenze di livello devono essere contenute ovvero superate tramite rampe con pendenza adeguata in modo da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote. Nel primo caso si deve segnalare il dislivello con variazioni cromatiche; lo spigolo di eventuali soglie deve essere arrotondato.

Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 cm.

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sotto strato e non dovrà verificarsi nelle connesse dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'incontro per almeno 15 mm.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campionari dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione. L'Impresa, se richiesta, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

Sottofondi

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio di spessore minore di 5 cm in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da 1,5 a 2 cm.

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo in pomice o vermiculite.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

I pavimenti in klinker o in cemento saranno collocati in opera con collanti specifici con spessore minimo di mm 5, pressati a sufficienza perché si ottenga la complanarità e affinché la malta costituisca un'efficace presa con il massetto sottostante. Dovranno poi essere imboiaccati con cemento liquido a sufficienza per consentire la penetrazione nei commenti dei singoli pezzi, ed infine ripuliti perfettamente da qualsiasi eccesso di malta con acqua pulita. I procedimenti di lucidatura e levigatura in opera devono necessariamente venire differiti nel tempo rispetto alla posa onde evitare che tali trattamenti, che prevedono normalmente l'impiego di forti quantità di acqua e fango, possano provocare degradi alla superficie lucidata così come alla superficie muraria al contorno.

Le pavimentazioni potranno, a secondo delle prescrizioni progettuali essere posate su fondo in sabbia come nel caso delle pavimentazioni in masselli autobloccanti utilizzate nelle pavimentazioni esterne secondo le norme di buona prassi indicate anche nei codici di pratica per la posa in opera di masselli autobloccanti in calcestruzzo maggiormente diffusi.

Art. 87. 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 pomciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture 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 metalli

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate con sabbatura come previsto nel progetto e trattata con fondo ai fosfati e duplice mano di smalto sintetico.

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*. - 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. 88. Facchinaggio

Lo spostamento di mobili e arredi, materiale vario, apparecchiature e attrezzature diverse, macchine meccaniche, utensili, banchi di aggiustaggio, nonché arredi piastrellati (banconi, ecc. di laboratori scientifici/chimici), dovrà essere eseguito in modo accurato comprendendo anche le eventuali e necessarie operazioni di smontaggio e scollegamento; il conseguente rimontaggio o riattacco, nonché il fissaggio a parete e a pavimento (di arredi già esistenti oppure nuovi), e avverrà secondo le direttive impartite dalla direzione lavori.

Il montaggio, rimontaggio o fissaggio di arredi deve essere previsto anche su muri o pareti costruiti con materiali particolari (es.: cartongesso) con gli accorgimenti tecnici necessari.

L'impresa si impegna a fornire il materiale d'imballaggio.

Saranno a carico dell'Impresa: la manodopera idonea al servizio richiesto, tutte le attrezzature meccaniche e manuali necessarie e quanto altro occorrente, oltre ai seguenti obblighi speciali:

- l'impresa dovrà assicurare sempre la disponibilità, anche contemporaneamente, per le esigenze del servizio ordinario, dei seguenti autoveicoli: furgone chiuso con portata di 10/15 q.li, furgone chiuso con portata 15/35 q.li e camion con pianale aperto e portata fino a 50 q.li;
- l'iscavimpresa dovrà adottare, nell'esecuzione dei servizi, tutte le procedure e le cautele necessarie ad evitare danni ai pavimenti, ai muri, agli immobili in genere, ai mobili ed alle attrezzature di qualsiasi tipo. Qualora dovessero essere provocati danni ai mobili od agli immobili, l'impresa sarà tenuta a darne tempestivamente notizia per scritto all'Amministrazione;
- il personale che verrà utilizzato per l'espletamento del servizio di cui trattasi dovrà essere dotato dei dispositivi di protezione individuale idonei alle attività da svolgersi, e dovrà essere formato ed informato sui rischi specifici propri dell'impresa;
- l'impresa si assume ogni responsabilità per casi di infortuni, nonché di danni arrecati all'Amministrazione e a terzi in dipendenza dell'esecuzione degli adempimenti di cui al presente capitolato.

Art. 89. 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.

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI

Art. 90. Opere provvisoriale

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, a cui si rimanda.

Art. 91. 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. 92. 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.

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI EDILI

Art. 93. 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. 94. 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 sono 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. 95. 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 puntellature, 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:

a) **Scotico** definito come asportazione di uno strato superficiale del terreno vegetale, per una profondità fino a 30 cm, eseguito con mezzi meccanici; l'operazione viene eseguita per rimuovere la bassa vegetazione

spontanea e per preparare il terreno alle successive lavorazioni (scavi, formazione di tappeti erbosi, sottofondi per opere di pavimentazione, ecc). Escluso il taglio degli alberi con diametro del tronco maggiore di 10 cm e l'asportazione delle relative ceppaie.

Lo scotico si valuta rilevando la superficie lavorata in m²;

- b) **Scavo di sbancamento** è definito come formazione di un piano praticato al di sopra di quello orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno, che sia aperto da almeno un lato.
- c) **Scavo di splateamento** è realizzato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello sbancamento precedentemente eseguito, sempre che il fondo dello scavo sia accessibile ai mezzi di trasporto e comunque il sollevamento non sia effettuato mediante il tiro in alto;

Lo scavo di sbancamento e splateamento si valuta col metodo delle sezioni ragguagliate, in base al rilevamento, prima e dopo i relativi lavori utilizzando il m³ come unità di misura;

- d) **Scavo a sezione larga obbligata** è realizzato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello sbancamento o dello splateamento, sempre che il fondo dello scavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto e comporti il sollevamento verticale per l'eliminazione dei materiali scavati;
- e) **Scavo a sezione ristretta obbligata**: tutti gli scavi incassati per fondazioni continue, fondazioni isolate, trincee e simili, sempre che il fondo dello scavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto e comporti il sollevamento verticale per l'eliminazione dei materiali scavati; realizzato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno. Si precisa che, lo scavo a sezione ristretta obbligata è ulteriormente suddiviso in puntuale e continuo; la sezione puntuale si riferisce a plinti e buche, la sezione continua a scavi la cui larghezza massima non superi comunque il 1,50 m.

Gli scavi a sezione larga e ristretta obbligata si valutano moltiplicando l'area del fondo di scavo per la profondità del medesimo, misurata a partire dal punto più basso in m³.

Ai volumi così calcolati 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.

Art. 96. Rinterri

Le opere di rinterro degli scavi vengono computate per il loro volume effettivamente misurato in opera utilizzando il m³ come unità di misura.

Art. 97. Casseforme

Saranno valutati per la loro superficie effettivamente sviluppata al vivo delle strutture in c.a. da gettare al m².

Nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palancole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

Art. 98. Acciaio

L'acciaio: per cemento armato ordinario e per carpenteria metallica e computato misurando lo sviluppo lineare effettivo (segnando le sagomature e le uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario, desunto dalle tabelle ufficiali, corrispondente ai diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni e le sovrapposizioni.

La valutazione dell'acciaio viene eseguita al Kg.

Art. 99. Calcestruzzi e Conglomerato cementizio armato

I 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 m² 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. 100. Solai.

Qualsiasi tipologia di solaio è computata a superficie netta misurata all'interno dei cordoli perimetrali e delle travi di C.A., escluso l'incastro sulle strutture portanti

La valutazione è eseguita al m².

Nei prezzi dei solai in genere, compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto per i pavimenti, se non diversamente indicato nelle voci di elenco prezzi.

Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sono comprese la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, nonché il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a mq dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sarà sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli relativi ai solai stessi, detraendo comunque questi dalla superficie dei solai.

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro e voltine od elementi laterizi è compreso l'onere per ogni armatura provvisoria per il rinfiacco, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro, che verranno pagate a parte, salvo diversa specifica della singola voce dell'elenco prezzi.

Art. 101. Impermeabilizzazioni

Nell'esecuzione delle impermeabilizzazioni sono comprese le opere eseguite su pareti verticali, su piani orizzontali o inclinati, compresi gli oneri per la preparazione dei supporti sia orizzontali che verticali, la formazione dei giunti, il taglio o la suggellatura degli incastri di muro per la profondità necessaria e i colli

di raccordo con le pareti verticali; sono compresi inoltre il sollevamento dei materiali, i ponti di servizio e/o trabattelli a norma con altezza massima m 2,00, anche esterni, mobili o fissi.

Per le impermeabilizzazioni si computa la superficie effettiva con detrazione dei vuoti o delle parti non impermeabilizzate, dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, aventi singolarmente superficie superiore a 0,50 m².

L'unità di misura utilizzata è il m².

Art. 102. 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 sullo sviluppo della superficie effettiva intonacata, al netto cioè di tutte le aperture esistenti e con l'aggiunta delle relative riquadrature.

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.

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. 103. Pavimenti.

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie effettivamente realizzata in m².

Nella valutazione della posa si considera compreso qualsiasi tipo di posa venga richiesta dalla direzione lavori anche se non espressamente indicata nelle voci di elenco prezzi.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono i materiali di allettamento o di incollaggio, i tagli e lo sfrido, la formazione di quartaboni, eventuali riprese di mantelline, stuccatura dei giunti e pulizia finale.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri per le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere entità delle opere stesse.

Art. 104. 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.

Art. 105. Posa in opera dei serramenti.

La posa in opera dei serramenti dovrà essere effettuata da personale altamente specializzato. Essa comprende:

- la posa del controtelaio su quattro battenti o su tre battenti (solo nel caso di porte finestra) con opportuna disgiunzione termica della soglia (si veda art. su soglie),
- la schiumatura del controtelaio alla struttura edilizia esistente con schiuma poliuretana flessibile certificata, avendo cura di sigillare il tutto da acqua piovana, e vapore.
- l'apposizione di nastro adesivo autoespandente a sigillatura del controtelaio con il telaio dell'infisso
- schiumatura del telaio al controtelaio con schiuma poliuretana flessibile certificata, avendo cura di sigillare il tutto da acqua piovana, e vapore.

Eventuali diverse modalità di posa potranno essere impiegate in relazione al tipo di infisso ed in accordo con i fissaggi strutturali necessari alla messa in opera di particolari serramenti come le serrande avvolgibili del locale tecnico.

Specifici sistemi di sigillatura e di fissaggio degli elementi componenti potranno essere prescritti in relazione alle esigenze delle singole tipologie di infisso.

La posa dovrà essere eseguita da personale specializzato. I fissaggi dovranno essere previsti ogni 70-80 cm. ed essere eseguiti mediante viti in acciaio inox. I sigillanti dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme di riferimento, non devono corrodere le parti in alluminio con cui vengono in contatto e dovranno essere conformi alle norme UNI 9610 e UNI 9611. Inoltre nel caso di contatto dei sigillanti con vernici a base bituminosa deve essere verificata la compatibilità. Le sigillature dovranno essere realizzate secondo criteri prestazionali tali da garantire tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e realizzazione di continuità elastica durevole nel tempo tra due supporti in movimento (struttura dell'edificio e elemento di tamponamento). Nel caso di sigillatura silconica, la sigillatura tra i telai ed il contesto edile adiacente dovrà essere eseguita impiegando sigillanti al silicone neutro o TIOCOCOL nel rispetto delle istruzioni del fabbricante, avendo cura di realizzare giunti non inferiori a 4 mm. e non superiori a 8 mm., con profondità minima di 6 mm. Il cordone di sigillatura dovrà essere supportato da apposito materiale di riempimento inerte elastico flessibile a cellule chiuse (tipo Soudal o similari) in modo tale che, a seguito di dilatazioni termiche, non vari dimensionalmente il perimetro di isolamento. Sarà compito dell'appaltatore proporre alla D.L. la migliore soluzione di collegamento al muro, atta ad evitare la formazione di punti freddi e ponti termici nelle zone perimetrali ai telai.

Il prezzo previsto nell'elenco è comprensivo inoltre dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali.

Per i serramenti avvolgibili (comprese le serrande metalliche) il prezzo a m in luce degli stipiti compensa anche la posa del cassone di custodia e delle guide, delle cinghie, dei raccogli cinghia, anche incassati, delle molle compensatrici, oppure degli arganelli di manovra, qualunque siano i tipi scelti dalla Direzione dei lavori.

Per le finestre con contro sportelli questi non si misurano a parte, essendo compresi nel prezzo di posa delle finestre.

La posa in opera dei serramenti in ferro (o altro metallo) viene compensata a mq, ad esclusione delle serrande avvolgibili in metallo, cancelletti riducibili e serrande a maglia, la cui posa in opera viene liquidata a m di luce netta minima fra gli stipiti e le soglie.

Art. 106. 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 suggellature, 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 capitolato, 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. 107. Canali di gronda e tubi pluviali.

I canali di gronda e i tubi pluviali in lamiera saranno misurati a ml in opera, senza ciò, tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera di staffe e cravatte di ferro.

I prezzi dei canali e dei tubi di lamiera di ferro zincato comprendono altresì l'onere per la verniciatura con due mani di vernice ad olio di lino cotto, biacca e colori fini previa raschiatura e pulitura con le coloriture che indicherà la Direzione dei lavori.

Art. 108. 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. 109. 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. 110. 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.

E' 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 pel 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. 111. 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, con riferimento alla distanza.

Art. 112. Materiali a piè d'opera o in cantiere.

Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate qui appresso ovvero nei vari articoli del presente Capitolato.

Qualora l'appaltatore, in caso di voci di sola fornitura approvvigioni il materiale in quantitativi non necessari all'esecuzione delle opere la stazione appaltante non sarà obbligata a pagare l'importo del materiale approvvigionato e non necessario all'esecuzione immediata delle opere. L'appaltatore rimarrà proprietario e direttamente responsabile del materiale stoccato in cantiere fino alla sua messa in opera.

ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 113. 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 Dipartimento 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 della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed 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 per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, 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 sito (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, fornitrici del materiale o del manufatto.

Collocamento di manufatti in ferro

Il montaggio in sito e collocamento delle opere di 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.

I manufatti in ferro, quali infissi di porte, finestre, vetrate, ecc., saranno collocati in opera con gli accorgimenti e cure, funzionali a garantire la complanarità e l'efficacia degli infissi stessi.

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;

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.

IMPIANTI MECCANICI

Art. 114. Tubazioni

Tubazioni in genere

Generalità

Per le tubazioni e le apparecchiature idrauliche valgono le disposizioni dell'art. "Norme Generali" del capitolo "Materiali da Costruzione" esse devono corrispondere alle vigenti Norme tecniche.

Le prescrizioni di tutto questo articolo si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli (tubazioni di acciaio, di ghisa, ecc.) del capitolo "Tubazioni" tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

Fornitura diretta delle tubazioni da parte della Stazione Appaltante

In caso di fornitura diretta delle tubazioni, la Stazione Appaltante effettuerà le ordinazioni - tenendo conto del programma di esecuzione dei lavori - in base alle distinte risultanti dai rilievi esecutivi presentati dall'Appaltatore a norma dell'art. "Oneri e Obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore".

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di disporre variazioni nello sviluppo delle opere in dipendenza anche della consegna delle forniture; e comunque non assume nessuna responsabilità circa eventuali ritardi nella consegna delle forniture, per cause ad essa non imputabili, rispetto alle previsioni.

La consegna delle forniture dirette della Stazione Appaltante avverrà, a criterio insindacabile della Stazione Appaltante stessa, su banchina franco porto oppure su vagone franco stazione ferroviaria oppure franco camion, su strade statali, provinciali o comunali, oppure franco fabbrica. In quest'ultimo caso la consegna sarà effettuata da incaricati della Stazione Appaltante subito dopo il collaudo della fornitura, al quale potranno

intervenire incaricati dell'Appaltatore.

A collaudo avvenuto e ad accettazione della fornitura, l'Appaltatore - quando è prevista la consegna franco fabbrica - può disporre alla Ditta fornitrice l'immediata spedizione con l'adozione dei provvedimenti necessari a garantire che i materiali rimangano assolutamente integri durante il trasporto. Diversamente la Stazione Appaltante disporrà la spedizione direttamente nel modo che riterrà più opportuno, a spese dell'Appaltatore, preavvertendolo.

All'atto della consegna, l'Appaltatore deve controllare i materiali ricevuti e nel relativo verbale di consegna che andrà a redigersi deve riportare eventuali contestazioni per materiali danneggiati (anche se solo nel rivestimento) nei riguardi della fabbrica o delle Ferrovie dello Stato o dell'armatore della nave o della ditta di autotrasporti).

L'Appaltatore dovrà provvedere nel più breve tempo possibile allo scarico da nave o da vagone o da camion - anche per evitare spese per soste, che rimarrebbero comunque tutte a suo carico oltre al risarcimento degli eventuali danni che per tale causale subisse la Stazione Appaltante - e poi al trasporto con qualsiasi mezzo sino al luogo d'impiego compresa ogni e qualsiasi operazione di scarico e carico sui mezzi all'uopo usati dall'Appaltatore stesso.

I materiali consegnati che residueranno alla fine dei lavori dovranno essere riconsegnati alla Stazione Appaltante - con relativo verbale in cui sarà precisato lo stato di conservazione di materiali ed al quale sarà allegata una dettagliata distinta degli stessi - con le modalità che saranno da questa, o per essa dalla Direzione dei Lavori, stabilite.

Per i materiali che a lavori ultimati risulteranno non impiegati nè riconsegnati alla Stazione Appaltante oppure che saranno riconsegnati ma in condizioni di deterioramento o danneggiamento, sarà effettuata una corrispondente operazione di addebito, al costo, sul conto finale.

Ordinazione

L'Appaltatore effettuerà l'ordinazione delle tubazioni entro il termine che potrà stabilire la Direzione dei Lavori e che sarà comunque tale, tenuto anche conto dei tempi di consegna, da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale.

L'Appaltatore invierà alla Direzione dei Lavori, che ne darà subito comunicazione alla Stazione Appaltante, copia dell'ordinazione e della relativa conferma da parte della Ditta fornitrice, all'atto rispettivamente della trasmissione e del ricevimento.

L'ordinazione dovrà contenere la clausola seguente o equipollente.

"La Ditta fornitrice si obbliga a consentire, sia durante che al termine della lavorazione, libero accesso nella sua fabbrica alle persone all'uopo delegate dalla Stazione Appaltante appaltatrice dei lavori in oggetto e ad eseguire i controlli e le verifiche che esse richiedessero, a cura e spese dell'Appaltatore, sulla corrispondenza della fornitura alle prescrizioni del contratto di appalto relativo ai lavori sopra indicati.

Si obbliga inoltre ad assistere, a richiesta ed a spese dell'Appaltatore, alle prove idrauliche interne delle tubazioni poste in opera".

L'unica fornitura o ciascuna delle singole parti in cui l'intera fornitura viene eseguita, sarà in ogni caso accompagnata dal relativo certificato di collaudo compilato dalla Ditta fornitrice, attestante la conformità della fornitura alle Norme vigenti e contenente la certificazione dell'avvenuto collaudo e l'indicazione dei valori ottenuti nelle singole prove.

I risultati delle prove di riferimento e di collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuate in stabilimento a controllo della produzione, alle quali potranno presenziare sia l'Appaltatore e sia la Direzione dei Lavori od altro rappresentante della Stazione Appaltante e le quali comunque si svolgeranno sotto la piena ed esclusiva responsabilità della Ditta fornitrice, saranno valutati con riferimento al valore della pressione nominale di fornitura PN.

L'Appaltatore richiederà alla ditta fornitrice la pubblicazione di questa, di cui un esemplare verrà consegnato alla Direzione dei Lavori, contenente le istruzioni sulle modalità di posa in opera della tubazione.

Accettazione delle tubazioni - Marcatura

L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo capitolato nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985, del D.M. 6 aprile 2004, n. 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano" nonchè delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n.27291 e, per i tubi in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, delle Norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi di adduzione in pressione (acquedotti).

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole paratie della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti.

La Stazione Appaltante ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere - oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo capitolato e le disposizioni della Direzione dei Lavori.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere conformi, ove applicabili, alle norme UNI EN 10311, UNI EN 10312, UNI EN 1123-1-2, UNI EN 1124-1-2-3, UNI EN 10224, UNI EN 13160-1.

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

Rivestimento interno

Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore od odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta.

Per le condotte di acqua potabile il rivestimento interno non deve contenere elementi tossici.

Tipi di giunti

Oltre ai giunti specificati per i vari tipi di tubazioni (acciaio, ghisa, ecc.), potranno adottarsi, in casi particolari (come l'allestimento di condotte esterne provvisorie), i seguenti altri tipi di giunti:

- Giunto a flange libere con anello di appoggio saldato a sovrapposizione, secondo la norma [UNI EN 1092-1](#).
- Giunto a flange saldate a sovrapposizione, secondo le norme [UNI EN 1092-1](#).
- Giunto a flange saldate di testa, secondo le norme [UNI EN 1092-1](#).
- Giunto Victaulic, automatico (che è di rapido montaggio e smontaggio, particolarmente indicato per condotte provvisorie e per tracciati accidentali).
- Giunto Gibault (o simili, come Dresser, Viking-Johnson), costituito da un manicotto (botticella) e da due flangie in ghisa, da bulloni di collegamento in ferro e da due anelli di gomma a sezione circolare, da impiegare per la giunzione di tubi con estremità lisce.

Apparecchiature idrauliche

Le apparecchiature idrauliche dovranno corrispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione delle vigenti norme UNI.

Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà esibire, entro 10 giorni dalla data della consegna (o della prima consegna parziale) dei lavori e comunicando il nominativo della ditta costruttrice, i loro prototipi che la Direzione dei Lavori, se li ritenga idonei, potrà fare sottoporre a prove di fatica nello stabilimento di produzione od in un laboratorio di sua scelta; ogni onere e spesa per quanto sopra resta a carico dell'Appaltatore.

L'accettazione delle apparecchiature da parte della Direzione dei Lavori non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di consegnare le apparecchiature stesse in opera perfettamente funzionanti.

Art. 115. Tubazione di acciaio

Tubi di acciaio senza saldatura e saldati.

I tubi di acciaio avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme [UNI EN 10224](#), con diametro nominale DN da 40 a 900 mm per pressioni di esercizio rispettivamente da circa 40 a 140 kgf/cm², e conformi, inoltre, al D.M. 6 aprile 2004, n.174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

Saranno senza saldatura (per i diametri minori) oppure saldati longitudinalmente con saldatura elettrica a resistenza (per i diametri maggiori).

I tubi in acciaio saldato dovranno essere conformi alla norma UNI EN 10312 e corrisponderanno alle istruzioni fornite sul loro impiego dalla Circolare Ministero Lavori Pubblici 5 maggio 1966 n. 2136, in quanto non contrastanti con le norme sopra indicate.

Le estremità dei tubi saranno a cordone e a bicchiere cilindrico per tubi con DN ≤ 125 mm o sferico per tubi con DN ≥ 150 mm, per giunti con saldatura autogena per sovrapposizione.

Possono anche prevedersi tubi con estremità predisposte per saldatura di testa.

Saranno in lunghezza da 8 a 13,5 m. ma saranno ammessi tubi lunghi da 4 a 8 m. nella misura massima dell'8% sull'intera fornitura; la lunghezza è misurata fra le due estremità di ogni tubo, dedotta la lunghezza della profondità del bicchiere.

Saranno protetti internamente con una semplice bitumatura che soddisfi l'esigenza della buona conservazione della superficie interna del tubo nel tempo intercorrente tra la fabbricazione del tubo e la sua posa in opera.

Saranno protetti esternamente con rivestimento normale (realizzato con una pellicola di bitume ed uno strato protettivo isolante di miscela bituminosa, la cui armatura è costituita da un doppio strato di feltro di vetro impregnato con la stessa miscela bituminosa e con una successiva pellicola di finitura di idrato di calcio)

oppure con rivestimento pesante (consistente in una pellicola di bitume ed uno strato protettivo isolante di miscela bituminosa, la cui armatura è costituita da uno strato di feltro ed uno di tessuto di vetro impregnati con la stessa miscela bituminosa, e in una successiva pellicola di finitura di idrato di calcio).

I rivestimenti interni ed esterni dovranno corrispondere alle norme UNI EN 10224.

Insieme con i tubi dovrà essere consegnato dal fornitore il materiale occorrente per la protezione dei giunti saldati e per le eventuali riparazioni ai rivestimenti.

All'atto dell'ordinazione l'Appaltatore richiederà al fornitore il certificato di controllo.

Tubi di acciaio filettabili UNI CEI EN 45011 e UNI EN 10255

I tubi di acciaio filettabili saranno saldati (per i diametri minori) oppure senza saldatura (per i diametri maggiori) e avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi rispettivamente alle norme UNI CEI EN 45011 ed alle norme UNI EN 10255.

Le estremità dei tubi saranno predisposte per giunzione filettata a vite e manicotto e per giunzione saldata di testa.

I tubi saldati saranno in lunghezza da 6 m (con una tolleranza di + 100 mm e - 50 mm), ma saranno ammessi tubi lunghi da 4 a 7 m nella misura massima del 10% sull'intera fornitura.

I tubi senza saldatura saranno in lunghezza da 4 a 7 m.

I tubi di acciaio filettabili saranno protetti con bitumatura interna e con rivestimento esterno normale o pesante, oppure saranno zincati secondo la norma UNI EN 10240.

All'atto dell'ordinazione l'Appaltatore richiederà al fornitore un attestato di conformità alle norme UNI CEI EN 45011 o UNI EN 10255.

Pezzi speciali d'acciaio

I pezzi speciali di acciaio avranno le stesse caratteristiche previste per i tubi, con una maggiore tolleranza sulle dimensioni e la massa lineica e con esclusione della prova idraulica (che sarà effettuata sul tubo da cui i pezzi speciali sono ricavati) e saranno bitumati internamente e con rivestimento esterno normale o pesante, come per i tubi.

L'ordinazione sarà in genere riferita ai pezzi speciali di serie adatti per pressione di esercizio di 10 kgf/cm²; ma per esigenze particolari saranno ordinati anche pezzi speciali non di serie, e cioè quelli di tabella ma adatti per pressioni di esercizio superiori e/o con giunti diversi o altri pezzi speciali ricavati, per la loro parte tubolare, da tubi di acciaio aventi caratteristiche appropriate e, per le altre parti, da profilati o da pezzi fucinati.

Art. 116. Tubazioni in pvc rigido non plastificato

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti, dalla norma UNI EN ISO 1452, UNI EN 1401 ed alle Raccomandazioni I.I.P. e conformi, inoltre, al D.M. 6 aprile 2004, n.174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purchè il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI EN ISO 1452-3 o UNI 1401-1.

Per l'acquedotto saranno impiegati tubi della serie pesante per la corrispondente pressione nominale di esercizio PN =16 (a) kgf/cm².

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

Art. 117. Tubazioni in PEAD (acquedotti e fognature)

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

I tubi in PEAD sono fabbricati con il polimero polietilene con l'aggiunta di sostanze (nerofumo) atte ad impedire o ridurre la degradazione del polimero in conseguenza della sua esposizione alla radiazione solare ed in modo particolare a quella ultravioletta.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio

di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle Norme UNI, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme stesse.

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi; possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale, ecc.). In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme UNI o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purchè siano idonei allo scopo.

Art. 118. Movimentazione e posa delle tubazioni

Generalità

Nella costruzione delle condotte costituenti l'opera oggetto del presente appalto, saranno osservate le vigenti Norme tecniche:

- la normativa del Ministero dei lavori pubblici;
- le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria di competenza del Ministero della sanità;
- le norme specifiche concernenti gli impianti fissi antincendio di competenza del Ministero dell'interno;
- le prescrizioni di legge e regolamentari in materia di tutela delle acque e dell'ambiente dall'inquinamento;
- le speciali prescrizioni in vigore per le costruzioni in zone classificate sismiche, allorchè le tubazioni siano impiegate su tracciati che ricadano in dette zone;
- altre eventuali particolari prescrizioni, purchè non siano in contrasto con la normativa vigente, in vigore per specifiche finalità di determinati settori come quelle disposte dalle Ferrovie dello Stato per l'esecuzione di tubazioni in parallelo con impianti ferroviari ovvero di attraversamento degli stessi.

Le prescrizioni di tutto l'art. "Movimentazione e Posa delle Tubazioni" si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli seguenti di questo capitolo, tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

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

Movimentazione delle tubazioni

1) Carico, trasporto e scarico

Il carico, il trasporto con qualsiasi mezzo (ferrovia, nave, automezzo), lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi. Nel cantiere dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

2) Accatastamento e deposito

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi a cataste in piazzole opportunamente dislocate lungo il tracciato su un'area piana e stabile protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparate dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisorie.

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

Le guarnizioni in gomma (come quelle fornite a corredo dei tubi di ghisa sferoidale) devono essere immagazzinate in locali freschi ed in ogni caso riparate dalle radiazioni ultraviolette, da ozono. Saranno conservate nelle condizioni originali di forma, evitando cioè la piegatura ed ogni altro tipo di deformazione.

Non potranno essere impiegate guarnizioni che abbiano subito, prima della posa, un immagazzinamento superiore a 36 mesi.

Posa della tubazione

1) Sfilamento dei tubi

Col termine "sfilamento" si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere, dalla catasta a piè d'opera lungo il tracciato, ed il loro deposito ai margini della trincea di scavo.

In genere converrà effettuare lo sfilamento prima dell'apertura dello scavo sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione sia per una più conveniente organizzazione della posa.

I tubi prelevati dalle cataste predisposte verranno sfilati lungo l'asse previsto per la condotta, allineati con le

testate vicine l'una all'altra, sempre adottando tutte le precauzioni necessarie (con criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto) per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio e curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

2) Posa in opera dei tubi

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità ed all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti (di trasporto, ecc.) con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna; le estremità di ogni tratto di condotta in corso d'impianto devono essere comunque chiuse con tappo di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

I tubi con giunto a bicchiere saranno di norma collocati procedendo dal basso verso l'alto e con bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni. Per tali tubi, le due estremità verranno pulite con una spazzola di acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o altro materiale estraneo.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Il letto di posa - che non è necessario nel caso di terreno sciolto e lo è invece nel caso di terreni rocciosi - consisterà, nei casi in cui è prescritto dalla Direzione dei Lavori per costituire un supporto continuo della tubazione, in uno strato, disteso sul fondo dello scavo, di materiale incoerente - come sabbia o terra non argillosa sciolta e vagliata e che non contenga pietruzze - di spessore non inferiore a 10 cm misurati sotto la generatrice del tubo che vi verrà posato.

Se i tubi vanno appoggiati su un terreno roccioso e non è possibile togliere tutte le asperità, lo spessore del letto di posa dovrà essere convenientemente aumentato.

Ove si renda necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui.

Il piano di posa - che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle "livелlette" di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole.

In quest'ultimo caso la discontinuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Nel caso di posa in terreni particolarmente aggressivi la tubazione di ghisa sferoidale sarà protetta esternamente con manicotto in polietilene, dello spessore di 20 ÷ 40 mm, applicato in fase di posa della condotta.

Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di cui al paragrafo "*Movimentazione delle tubazioni*" ed a questo dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0 °C, per evitare danneggiamenti.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinare la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso di questo paragrafo al punto 2.

Ogni tratto di condotta posata non deve presentare contropendenze in corrispondenza di punti ove non siano previsti organi di scarico e di sfiato.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche deve essere riconosciuta o approvata dalla Direzione dei Lavori. Quindi resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi,

così da ridurre al minimo il numero delle giunture.

E' vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito senza comunque interessare i giunti, che, verificandosi nonostante ogni precauzione la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Appaltatore.

3) Posa in opera dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche.

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi.

I pezzi speciali saranno in perfetta coassialità con i tubi.

Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, gruppi per la prova di pressione, ecc.) e i giunti isolanti - che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montare nelle tubazioni - verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi, in pozzetti o camerette in muratura accessibili e drenate dalle acque di infiltrazione in modo che non siano a contatto con acqua e fango.

Fra gli organi di manovra ed eventuali muretti di appoggio verranno interposte lastre di materiale isolante.

Nei casi in cui non è possibile mantenere le camerette sicuramente e costantemente asciutte, le apparecchiature suddette saranno opportunamente rivestite, operando su di esse prima della loro installazione e successivamente sulle flange in opera.

Parimenti saranno rivestiti, negli stessi casi o se si tratta di giunti isolanti interrati, i giunti medesimi.

Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dalla Direzione dei Lavori.

Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce - nei punti più depressi della condotta tra due tronchi (discesa - salita), ovvero alla estremità inferiore di un tronco isolato.

Gli sfiati automatici saranno collocati comunque - sulle diramazioni di pezzi a T, preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo - nei punti culminanti della condotta tra due tronchi (salita - discesa) o alla estremità superiore di un tronco isolato ovvero alla sommità dei sifoni.

4) Giunzioni dei pezzi speciali flangiati e delle apparecchiature idrauliche con la tubazione.

Il collegamento dei pezzi speciali flangiati o delle apparecchiature idrauliche con la tubazione è normalmente eseguito con giunto a flangia piena consistente nella unione, mediante bulloni, di due flange poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali o apparecchiature da collegare, tra le quali è stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di 5 mm o una guarnizione in gomma telata.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno del "collarino" della flangia. E' vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa della condotta, sia indispensabile l'impiego di ringrossi tra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro evitando di produrre anormali sollecitazioni della flangia, che potrebbero provocarne la rottura.

Stretti i bulloni, la rondella in piombo sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcoio e col martello per ottenere una tenuta perfetta.

5) Prova d'isolamento e protezione catodica

Sulle tubazioni metalliche o con armature metalliche munite di rivestimento protettivo esterno, al termine delle operazioni di completamento e di eventuale ripristino della protezione stessa, saranno eseguite determinazioni della resistenza di isolamento delle tubazioni in opera per tronchi isolati, al fine di controllare la continuità del rivestimento protettivo, procedendo alla individuazione ed all'eliminazione dei punti di discontinuità del rivestimento.

Le tubazioni suddette, nei casi in cui la presenza di correnti vaganti o la natura particolarmente aggressiva dei terreni di posa lascia prevedere elevate possibilità di corrosione, verranno portate in condizioni di immunità cioè tali da neutralizzare ogni fenomeno di corrosione, mediante applicazione della protezione catodica.

A prescindere dal sistema con cui questa verrà eseguita, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, sarà nei suddetti casi comunque realizzata la protezione catodica temporanea, per impedire gli eventuali processi iniziali di corrosione che potranno manifestarsi specie nel caso di tempi lunghi intercorrenti fra la

posa delle condotte e l'applicazione della protezione catodica.

6) Giunzioni dei tubi

Verificata pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi, che dovrà essere effettuata da personale specializzato.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

Art. 119. Attraversamenti e parallelismi

Norme da osservare

Nei casi di interferenza (attraversamenti, parallelismi) di condotte di acqua potabile sotto pressione (acquedotti) o di fogna con le ferrovie dello Stato ovvero con ferrovie, tramvie e filovie extraurbane, funicolari, funivie e impianti similari, concessi o in gestione governativa, eserciti sotto il controllo della Direzione generale della motorizzazione civile e trasporti in concessione, saranno osservate le Norme vigenti ed in particolare le prescrizioni del D.M. 23 febbraio 1971 come modificato dal D.M. 10 agosto 2004.

Attraversamenti di strade

Le condotte contenute in tubi-guaina (p.e., negli attraversamenti stradali e ferroviari) saranno isolate elettricamente inserendo zeppe e tasselli - rispettivamente alle estremità del tubo-guaina e nella intercapedine fra condotta e tubo-gomma - di materiale elettricamente isolante e meccanicamente resistente. I tasselli non dovranno occupare più di un quarto dell'area dell'intercapedine e saranno in numero tale che in nessun caso i tubi possano venire a contatto per flessione.

I tubi-guaina saranno dotati di adeguato rivestimento esterno; i tubi di sfiato dei tubi-guaina saranno realizzati in modo da non avere contatti metallici con le condotte.

Distanze della condotta da esistenti tubazioni e cavi interrati

La condotta sarà mantenuta alla massima distanza possibile dalle altre tubazioni (acquedotti, gasdotti, ecc.) e cavi (elettrici, telefonici, ecc.) interrati.

Per le condotte urbane:

- nei parallelismi, se eccezionalmente si dovesse ridurre la distanza a meno di 30 cm, verrà controllato anzitutto il rivestimento con particolare cura mediante un rilevatore a scintilla per verificarne in ogni punto la continuità e sarà poi eseguito un rivestimento supplementare (come quello per la protezione dei giunti nei tubi di acciaio); nella eventualità che possano verificarsi contatti fra le parti metalliche, saranno inseriti tasselli di materiale isolante (p.e. tela bachelizzata, PVC, ecc.) dello spessore di almeno 1 cm;

- negli incroci verrà mantenuta una distanza di almeno 30 cm; se eccezionalmente si dovesse ridurre, sarà eseguito un rivestimento supplementare come sopra per una estensione di 10 m a monte e 10 m a valle; se esiste il pericolo di contatto fra le parti metalliche (p.e. per assestamenti del terreno), verrà interposta una lastra di materiale isolante con spessore di almeno 1 cm, larghezza eguale a 2 ÷ 3 volte il diametro del tubo maggiore e lunghezza a seconda della posizione della condotta rispetto alle altre tubazioni o cavi.

Analogamente si procederà per le condotte extraurbane, nei parallelismi e negli incroci, quando la distanza di cui sopra si riduca a meno di 75 cm.

Attraversamenti di pareti e blocchi in calcestruzzo

La tubazione, per la parte in cui attraversa pareti, blocchi di ancoraggio o briglie in calcestruzzo ecc., conserverà il rivestimento protettivo e verrà tenuta ad una distanza di almeno 10 cm dagli eventuali ferri di armatura.

Se in corrispondenza all'attraversamento deve essere realizzato l'ancoraggio, si ricorrerà a cerniere protette con idonee vernici isolanti (p.e. epossidiche) mentre il tubo sarà sempre dotato di rivestimento.

Sostegni per condotte aeree

Fra la tubazione e le sellette di appoggio saranno interposte lastre o guaine di materiale isolante (p.e. Polietilene, gomma telata, ecc.) sia nei punti in cui la condotta è semplicemente appoggiata che in quelli in cui la condotta è ancorata ai sostegni mediante collare di lamiera e zanche di ancoraggio.

Art. 120. Prova idraulica della condotta

Puntellamenti ed ancoraggi per la prova

Prima di procedere al riempimento della condotta per la prova idraulica deve essere eseguito il rinfianco ed il rinterro parziale della condotta in modo da impedire che la pressione interna di prova provochi lo spostamento dei tubi; ed i raccordi corrispondenti alle estremità, alle curve planimetriche ed altimetriche, alle diramazioni ed alle variazioni di diametro devono essere opportunamente puntellati.

Prima di eseguire gli ancoraggi definitivi in muratura, (ma di quelli che venissero costruiti si dovrà accettare la stagionatura, prima della prova) saranno effettuati puntellamenti provvisori sulle pareti dello scavo a mezzo di carpenteria in legno o in ferro (p.e. puntelli in ferro telescopici regolabili in lunghezza, martinetti idraulici) per facilitare lo smontaggio della condotta nel caso di eventuali perdite.

Per equilibrare la spinta longitudinale sul terminale della condotta può rendersi talvolta opportuno costruire un blocco trasversale in calcestruzzo; in tale caso si provvederà nel blocco stesso un foro per il successivo passaggio, in prosecuzione, della condotta.

Nel caso di raccordi collegati a valvola di interruzione in linea, i raccordi stessi devono essere opportunamente ancorati mediante apposite staffe metalliche collegate alle murature del pozzetto, allo scopo di contrastare le spinte idrostatiche, derivanti dalla differenza di pressione monte-valle della valvola, generate dalla sua chiusura.

Per i blocchi di ancoraggio sarà generalmente adottata la forma a pianta trapezia ed altezza costante, con i lati maggiore e minore del trapezio di base adiacenti rispettivamente alla parete verticale dello scavo ed alla condotta.

I blocchi di ancoraggio destinati ad essere sollecitati esclusivamente a compressione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio non armato dosato a 300 kg di cemento per 1 m³ di inerti.

I blocchi destinati a sollecitazione di trazione e presso-flessione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio armato.

Le dimensioni dei blocchi saranno quelle di progetto o stabilite dalla Direzione dei Lavori.

Tronchi di condotta - Preparazione della prova

La condotta verrà sottoposta a prova idraulica per tronchi via via completati, della lunghezza ognuno di circa 100 m.

Si farà in modo di provare tronchi aventi alle estremità nodi o punti caratteristici della condotta, quali incroci, diramazioni, sfiati, scarichi, così da avere a disposizione i raccordi ai quali collegare le apparecchiature occorrenti alla prova idraulica; in questo caso, quando manchino saracinesche di linea, può essere realizzato il sezionamento del tronco da collaudare interponendo temporaneamente, fra due flange piane, un disco di acciaio.

Se invece le estremità delle condotte non sono costituite da raccordi utilizzabili in via definitiva, occorre chiudere provvisoriamente le estremità della condotta con gli opportuni raccordi a flangia (tazza o imbocco) e relativi piatti di chiusura aventi un foro filettato.

L'Appaltatore eseguirà le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni quella degli ancoraggi provvisori e di tutte le operazioni per le prove.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere dispositivi speciali (come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo - da rimuovere in tutto o in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione - con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua).

L'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario (acqua per il riempimento delle tubazioni, piatti di chiusura, pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometro registratore ufficialmente tarato) per l'esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte della Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbatacchiature e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni sì da non dare luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Disinfezione della condotta

Per ogni tratto collocato, e comunque per lunghezza non superiore di norma a 500 m, debbono essere posti 20 kg di grassello di calce nell'interno della condotta per la sua disinfezione.

L'acqua di calce sarà scaricata durante i lavaggi.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere altro sistema di disinfezione.

L'immissione del grassello o l'adozione di altri sistemi di disinfezione dovranno essere ripetuti tutte le volte che debbano rinnovarsi le prove delle condutture.

Riempimento della condotta

Si riempirà la condotta con acqua immessa preferibilmente dall'estremità a quota più bassa del tronco, per assicurare il suo regolare deflusso e per la fuoriuscita dell'aria dall'estremità alta; il riempimento sarà sempre fatto molto lentamente per assicurare la completa evacuazione dell'aria.

Il piatto di chiusura del raccordo sull'estremità alta deve essere forato nel punto più alto corrispondente alla sezione interna del tubo e munito di rubinetto di spurgo d'aria.

In modo analogo occorre assicurare lo spurgo dell'aria in eventuali punti di colmo (sfiati) intermedi della tratta da provare e, in alcuni casi, in corrispondenza delle variazioni di diametro. L'immissione dell'acqua deve essere fatta ad una discreta pressione (2-3 bar almeno) collegando la condotta alla rete già in esercizio; nel caso di condotte di adduzione esterne si può prelevare l'acqua dai tronchi già collaudati o da vasche, pozzi, corsi d'acqua, mediante pompe munite di valvola di fondo. Nella fase di riempimento occorre tenere completamente aperti i rubinetti di sfiato.

Si lascerà fuoriuscire l'acqua dai rubinetti per il tempo necessario affinché all'interno della condotta non vi siano residue sacche d'aria (le quali renderebbero praticamente impossibile la messa in pressione).

In caso di necessità possono realizzarsi punti di sfiato mediante foratura della condotta in corrispondenza della generatrice superiore e posa in opera di "staffe a collare".

Collocazione della pompa e messa in pressione

Ad avvenuto riempimento della condotta saranno lasciati aperti per un certo tempo gli sfiati per consentire l'uscita di ogni residuo d'aria e sarà poi disposta, preferibilmente nel punto più basso di essa, la pompa di prova a pistone o a diaframma (del tipo manuale o a motore) munita del relativo manometro registratore ufficialmente tarato. La pompa, se posta nel punto di immissione principale (collegamento alla rete, ecc.), va collegata mediante apposita diramazione e relative valvole di intercettazione, allo scopo di poter effettuare ulteriori riempimenti della condotta senza perdite di tempo per disconnessioni temporanee.

Agendo sulla leva della pompa (o sull'accensione del motore) si metterà la condotta in carico fino ad ottenere la pressione di prova stabilita, che sarà raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo.

Specie nel periodo estivo e per le condotte sottoposte ai raggi solari nelle ore più calde della giornata, si controllerà il manometro, scaricando se necessario con l'apposita valvola della pompa l'eventuale aumento di pressione oltre i valori stabiliti.

Dopo il raggiungimento della pressione richiesta, verrà ispezionata la condotta per accertare che non vi siano in atto spostamenti dei puntelli o degli ancoraggi in corrispondenza dei punti caratteristici della condotta.

Le due prove

La prova idraulica della condotta consisterà di due prove, una a giunti scoperti a condotta seminterrata e l'altra a cavo semichiuso, che saranno eseguite ad una pressione pari a 1,5-2 volte la pressione di esercizio.

Alle prove la Direzione dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prima prova, la Direzione dei Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, eseguirà la visita accurata di tutti i giunti che, all'inizio della prova, debbono risultare puliti e perfettamente asciutti.

Il buon esito della prima prova sarà dimostrato dai concordi risultati dell'esame dei giunti e dal grafico del manometro registratore; non potrà perciò accettarsi una prova in base alle sole indicazioni, ancorché positive, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, essa dovrà essere ripetuta.

Dopo il risultato favorevole della prima prova, si procederà alla seconda prova a cavo semichiuso, il cui buon esito risulterà dal grafico del manometro registratore.

Se questa seconda prova non darà risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti e il rinterro rinnovato. La prova verrà quindi ripetuta con le stesse modalità di cui sopra.

La sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda la fornitura del materiale che per la manodopera e l'attrezzatura occorrenti.

Dopo il risultato favorevole della 1° e 2° prova, per le quali la Direzione dei Lavori redigerà "verbale di prova idraulica", verrà completato il rinterro.

Art. 121. Costruzione delle condotte di acciaio

Movimentazione

Durante il trasporto, i tubi di acciaio devono essere sistemati in modo da impedire le oscillazioni e gli sfregamenti; i montanti contro i quali poggiano i tubi esterni devono essere convenientemente imbottiti o fasciati con materiali morbidi (paglia, stracci, ecc.).

I tubi non devono essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni al rivestimento.

Durante le operazioni di carico e scarico, i tubi, singoli o in fascio, non devono essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela gommata od imbottita; se i tubi hanno un diametro maggiore di 100

mm, saranno manovrati singolarmente agganciandoli alle due estremità.

I tubi di acciaio devono essere accatastati interponendo tra i vari strati dei listoni di legno o dei materassini di paglia in modo che le estremità a flangia o a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei tubi sovrastanti e sottostanti.

Si deve limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento del rivestimento dei tubi posti negli strati inferiori tenendo presenti le condizioni ambientali (in particolare modo la temperatura).

La zona di accatastamento deve avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia, pietre o altri oggetti acuminati che possono penetrare nel rivestimento; deve inoltre essere sgomberata dalla gramigna che ha il potere di intaccare i rivestimenti a base di bitume.

Revisione del rivestimento - Protezione dei giunti - Posa in opera

Prima di calare i tubi di acciaio nello scavo si deve procedere ad un'accurata revisione del rivestimento per individuarne e ripararne gli eventuali difetti.

La riparazione si esegue asportando accuratamente tutta la parte danneggiata, pulendo a mezzo di spazzola metallica la superficie scoperta e verniciandola con vernice al bitume. Quando la vernice è asciutta al tatto, si applica uno strato di bitume fuso e si ricopre accuratamente con tessuto di vetro imbevuto dello stesso bitume; la ricopertura deve estendersi con un buon margine sul contorno della parte lesionata.

Nel caso di piccoli difetti o di piccole avarie la riparazione può limitarsi a semplice spalmatura di bitume caldo.

La protezione del giunto viene eseguita come segue.

- Sulle estremità del rivestimento di fabbrica si realizza, con opportuno utensile, un invito a becco di flauto;

- si pulisce a fondo tutta la superficie da rivestire con spazzola metallica in modo che risulti esente da polvere, terra, scorie di saldatura, ecc.; una accurata pulizia deve essere effettuata anche su un tratto di 10 ÷ 15 cm del rivestimento esistente sui tubi nelle parti adiacenti alla zona metallica nuda;

- si applica sulle parti sopra indicate, rese pulite ed asciutte, almeno una mano di vernice bituminosa;

- si applica, dopo che la pellicola di vernice è ben essiccata, uno strato di bitume fuso dello spessore di almeno 2 mm; l'operazione va eseguita versando il bitume con un mestolo nella parte superiore e spalmandolo con un tampone od una spatola od altro idoneo sistema in quella inferiore;

- si controlla, eventualmente con un rilevatore elettrico a scintilla (detector), la continuità del rivestimento;

- si esegue una fasciatura in doppio strato con tessuto di vetro imbevuto di bitume caldo, sovrapponendo la fasciatura al rivestimento preesistente per almeno 15 cm.

Per effettuare la posa, la condotta deve essere sollevata in punti ravvicinati in modo da evitare sollecitazioni pericolose nel materiale; parimenti il rivestimento deve essere conservato intatto impiegando sistemi idonei (esempio: fasce di tessuto a base di iuta).

A seconda dal tipo di giunzione, si avvicinano le testate dei tubi e si accoppiano i bicchieri e poi si procede alla loro giunzione mediante saldatura, onde formare dei lunghi tronchi da deporre a lato dello scavo, ed in qualche caso sopra lo scavo stesso.

Giunzioni con saldatura

La saldatura in cantiere dei giunti a sovrapposizione (giunti a bicchiere cilindrico o sferico) o di testa delle tubazioni di acciaio deve assicurare, oltre alla tenuta idraulica, l'efficienza nelle normali condizioni di collaudo e di esercizio.

Si richiedono perciò:

- materiale base atto ad essere saldato con il procedimento adottato;
- materiale d'apporto con caratteristiche meccaniche adeguate a quelle del materiale base;
- procedimento di saldatura appropriato;
- preparazione, esecuzione e controlli della saldatura adeguati al procedimento adottato ed alla importanza della condotta;
- saldatori qualificati.

La realizzazione dei giunti saldati in cantiere sarà ottenuta, di norma, per fusione ed apporto di acciaio al carbonio, o a bassa lega, normalmente con saldatura manuale all'arco elettrico con elettrodi rivestiti. Nel caso di tubazioni di spessore piccolo ($\leq 3,2$ mm) e di piccolo diametro (≤ 80 mm) sarà usato il procedimento al cannello ossiacetilenico.

Le saldatrici, le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare la corretta esecuzione e la continuità del lavoro nonchè la sicurezza del personale.

Gli elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco dovranno essere classificati secondo la norma UNI EN ISO 2560.

Per i giunti a bicchiere cilindrico e sferico, prima del loro accoppiamento, le estremità deformate a causa di danneggiamenti subiti durante il trasporto dovranno essere ripristinate, normalmente previo adeguato

riscaldamento della zona interessata.

Per la saldatura di testa, quando questi tubi presentino ovalizzazioni o comunque un eccessivo disallineamento anche locale delle superfici interne, si dovrà usare un accoppiatubi interno o esterno di allineamento che non dovrà essere tolto prima che sia stata eseguita la prima passata, avente una lunghezza totale non inferiore al 50% della circonferenza del tubo e comunque uniformemente distribuita sulla circonferenza stessa.

Prima della saldatura le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, vernici, grasso, ruggine, terra, ecc. Le impurità eventualmente presenti dovranno essere accuratamente rimosse con spazzole metalliche, decapaggio a fiamma o altri mezzi idonei.

Le saldature dovranno essere effettuate con temperatura ambiente uguale o superiore a + 15 °C; per temperature più basse dovrà eseguirsi un opportuno preriscaldamento; inoltre si eviterà di effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche per pioggia, forte umidità, vento, siano giudicate, dalla Direzione dei Lavori, pregiudizievoli per la buona esecuzione delle saldature stesse.

I saldatori terranno gli elettrodi da impiegare negli appositi fornelli riscaldatori ad una temperatura di 40 ÷ 80 °C.

Il preriscaldamento si rende necessario se la temperatura ambiente è inferiore a + 5 °C e in ogni caso per tubi di spessore superiore a 8 mm; esso potrà essere effettuato con fiamma di qualunque tipo (bruciatori a gas propanici, ecc.) a induzione o con resistenze elettriche.

Dovranno essere impiegati saldatori qualificati.

Per quanto non indicato nelle suddette norme UNI, si seguiranno le norme ANDIS.

Prova idraulica

La pressione di prova idraulica delle condotte di acciaio sarà pari a 10 kgf/cm² oltre quella di esercizio e dovrà mantenersi costante per una durata di 24 ore continue, durante le quali nessuna perdita dovrà verificarsi in corrispondenza delle saldature. Qualora si dovessero invece verificare perdite le saldature relative verranno contrassegnate e, dopo lo svuotamento della condotta, riparate o rifatte come potrà ordinare la Direzione dei Lavori.

Per le tubazioni con giunti saldati l'Appaltatore ha la facoltà, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, di eseguire preliminarmente una prova di tenuta ad aria che permette di localizzare ed eliminare le eventuali saldature difettose senza attendere il risultato della prova idraulica.

Detta prova di tenuta consiste nella immissione, nel tronco di condotta da provare chiuso alle due estremità, di aria compressa a 6 ÷ 7 bar mentre si bagnano con acqua fortemente saponata le singole saldature; se la prova di tenuta ha esito favorevole, l'Appaltatore potrà rivestire i giunti anche prima di collocare i tubi nello scavo. Seguiranno il rinterro e la prova idraulica di cui ai relativi articoli.

Art. 122. Costruzione delle condotte di PVC

Norme da osservare

Per la movimentazione e la posa dei tubi in PVC (cloruro di polivinile) saranno scrupolosamente osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P.

Movimentazione

Tutte le operazioni di cui appresso - per trasporto, carico, scarico, accatastamento, ed anche per posa in opera - devono essere effettuate con cautela ancora maggiore alle basse temperature (perchè aumentano le possibilità di rotture o fessurazione dei tubi).

Trasporto

Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.

Nel caricare i mezzi di trasporto, si adageranno prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, i tubi non dovranno sporgere più di un metro dal piano di carico. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno, che potrebbe provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati.

Carico e scarico

Queste operazioni devono essere effettuate con grande cura. I tubi non devono essere nè buttati, nè fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

Accatastamento e deposito

I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piane prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti (in questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice).

I tubi devono essere accatastati ad un'altezza non superiore a 1,50 m (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione.

Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno seguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25 °C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

Raccordi e accessori

I raccordi e gli accessori vengono in generale forniti in appositi imballaggi. Se invece sono sfusi si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e di trasporto, di ammucchiarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti.

Art. 123. Posa in opera

Letto di posa

Vedere l'articolo rinterri

Posa della tubazione

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi in PVC devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

Art. 124. Pozzetti, giunzioni e prova delle condotte in PVC

Pozzetti

Nei pozzetti da costruire per il contenimento di apparecchiature idrauliche (scarichi, sfiati, ecc.) lungo la condotta in PVC per acquedotti, è indispensabile che i due tronchetti di acciaio calibrato a flangia - che vanno collocati per collegarsi da una parte con la tubazione in PVC (un tronchetto mediante giunto meccanico e l'altro tronchetto mediante giunto scorrevole con guarnizione elastomerica) e dall'altra parte con la saracinesca o lo sfiato, ecc. mediante giunto a flangia - fuoriescano, per la parte flangiata, dalla muratura verso l'interno del pozzetto.

Giunzioni

Le giunzioni delle tubazioni di PVC per acquedotti saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto stabilito, con le seguenti modalità.

- A) Giunti a bicchiere e a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche**
- a) Verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
 - b) provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
 - c) segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
 - si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
 - si ritira il tubo non meno di 10 mm;
 - si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento;
 - d) inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
 - e) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito

lubrificante (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone, ecc.);

f) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

B) Giunti a bicchiere e a manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio

- a) Verificare che tubo e bicchiere abbiano diametri di accoppiamento rispondenti alle norme UNI;
- b) verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
- c) pulire accuratamente le superfici di accoppiamento del tubo e del bicchiere con carta vetrata o solventi adeguati (molti incollaggi difettosi sono imputabili alla cattiva esecuzione di questa operazione);
- d) introdurre il tubo nel bicchiere fino a battuta e fare un segno sulla superficie dello stesso in corrispondenza della bocca del bicchiere. Ciò consente di predeterminare la porzione di tubo che dovrà essere spalmata di collante;
- e) assicurarsi che il collante impiegato non sia un adesivo ma realizzi una saldatura chimica;
- f) spalmare il collante, con un pennello di dimensioni adeguate, in maniera uniforme sulla superficie interna del bicchiere e sulla superficie esterna del tubo in corrispondenza della zona precedentemente marcata, avendo cura di accertarsi che non resti un'eccessiva quantità di collante nell'interno del bicchiere;
- g) introdurre immediatamente il tubo nel bicchiere fino a battuta. Dopo questa operazione è opportuno non sottoporre a tensioni il collegamento effettuato. Prima di mettere l'impianto in esercizio è consigliabile attenersi alle istruzioni del fabbricante relativamente al tempo di consolidamento del collante.

C) Giunti a serraggio meccanico tipo <<Gibault>>

Qualunque sia la forma esterna ed il tipo di serraggio con cui questo giunto è realizzato è necessario che la sua lunghezza utile, ossia la distanza assiale fra le due guarnizioni, sia non inferiore alla somma delle massime possibili variazioni lineari dei due tronchi da congiungere più una quantità variabile dai 30 ai 100 mm in relazione al diametro dei tronchi stessi.

Provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurarsi che esse siano integre, infilare le due estremità nel giunto meccanico assicurandosi che ciascuna di esse sia introdotta per una lunghezza corrispondente ad almeno 1/3 della lunghezza del manicotto senza però che vengano a contatto fra di loro; infilare i bulloni, le rondelle ed i dadi attuandone il serraggio a croce.

D) Giunti con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio

- a) Tagliare il tubo nella lunghezza richiesta. Per il montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente;
- b) separare le parti del raccordo e montarle sul tubo: prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio. Fare attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo;
- c) infilare il tubo nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo. Nel caso di misure medie e grandi è bene lubrificare con acqua saponata o vasellina la parte terminale del tubo e la guarnizione toroidale elastomerica;
- d) accostare l'anello di serraggio conico al corpo del raccordo. Per fare scivolare meglio l'anello di serraggio, dilatarlo con un cacciavite;
- e) avvitare strettamente la ghiera al corpo del raccordo. Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, dovrà essere usata una chiave a nastro.

E) Giunti a flangia libera con collare di appoggio o fissa

Anche per questo tipo di giunto si tenga conto di quanto indicato al punto C):

- a) infilare la flangia libera nell'estremità del tubo;
- b) unire il collare d'appoggio al tubo procedendo come descritto al punto B);
- c) disporre la guarnizione elastomerica nell'apposita scanalatura del collare;
- d) bullonare effettuando il serraggio a croce.

Collegamento dei tubi in PVC per acquedotto con tubi di altro materiale

In genere, il collegamento fra tubazioni per acquedotto di diverso materiale avviene a mezzo flange opportunamente predisposte, oppure a mezzo di raccordi di PVC o PVC e metallo con una derivazione filettata e l'altra per incollaggio.

Nel giunto di PVC confezionato con bicchiere con guarnizione elastomerica non può essere inserito un normale tubo di acciaio perchè di diverse dimensioni. Ne consegue che per la costruzione di tronchetti adatti bisogna utilizzare tubi calibrati di acciaio senza saldatura (tubi di precisione) di cui alla norma UNI EN 10220, oppure calibrare opportunamente al tornio tubi di acciaio senza saldatura di cui alla norma UNI EN 10220, scegliendo in ogni caso i diametri adatti.

Al tronchetto verrà poi saldata una flangia (UNI EN 1092-1) avente dimensioni opportune, oppure una flangia cieca (UNI EN 1092-1).

Sarà così possibile "confezionare" un tronchetto di partenza adatto all'unione con saracinesche, idranti, sfiati, T, croci, ecc. a mezzo di flangia e connettere il tutto ai tubi di PVC inserendo il tronchetto nel giunto con guarnizione elastomerica.

Prova idraulica della condotta in PVC per acquedotto

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni, escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico, e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi di PVC per acquedotto sarà effettuata su tratte di lunghezza fino a 1000 metri.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili. Ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi e dei giunti stessi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta ove verrà installato pure il manometro. Si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa a mano, salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio a 20°C. Questa verrà mantenuta per circa 2 ore, per consentire l'assestamento dei giunti e la eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta. Ad esito positivo di questa prova si procederà a portare la tratta interessata alla pressione di prova idraulica. Questa ultima sarà di 1,5 volte la pressione di esercizio a 20 °C e dovrà essere raggiunta con la gradualità sopra specificata e dovrà rimanere costante per una durata di 2 ore.

Solo ad esito positivo della suddetta prova, si procederà al totale rinterro del tronco in esame.

Art. 125. Pozzetti, giunzioni, prova e collaudo delle condotte in PVC per fognatura

1) Pozzetti

Per i pozzetti di una rete fognaria con tubazione in PVC (che devono essere stagni) le installazioni più frequenti sono le seguenti.

- Pozzetto di linee per ispezione e lavaggio con derivazione a 45°, la cui entrata deve essere chiusa con tappo a vite o con un normale tappo per tubi bloccato con una staffa.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza, con o senza acqua di falda. Se l'acqua di falda ha un livello superiore, verrà inserito un elemento di tubo di lunghezza adeguata, previo posizionamento di un anello elastomerico in modo di garantire la tenuta da e verso l'esterno.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza e cambio, in aumento, di diametro.
L'aumento può essere ruotato di 180° in modo da determinare un piccolo salto. In presenza di acqua di falda vale quanto si è già detto precedentemente.
- Pozzetto di salto senza o con continuità di materiale.
- Pozzetto di linea di ispezione e di lavaggio totalmente realizzato in materiale plastico.

2) Giunzioni

Le giunzioni delle tubazioni in PVC per fognatura saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto, con le seguenti modalità:

A) Giunti di tipo rigido (giunto semplice o a manicotto del tipo rigido ottenuto per incollaggio).

- a) Eliminare le bave nella zona di giunzione;
- b) eliminare ogni impurità dalle zone di giunzione;
- c) rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliate di grana media;
- d) completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;
- e) mescolare accuratamente il collante nel suo recipiente prima di usarlo;
- f) applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente stendendolo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti della giunzione stessa;
- g) spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione almeno per 10 secondi;
- h) asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;
- i) attendere almeno un'ora prima di maneggiare i tubi giuntati;
- l) effettuare le prove idrauliche solo quando siano trascorse almeno 24 ore.

B) Giunti di tipo elastico (giunto semplice od a manicotto del tipo elastico con guarnizione elastomerica).

- a) Provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- b) segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce

la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interesse. Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;

c) inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;

d) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);

e) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;

f) le prove idrauliche possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

Per effettuare tanto una giunzione rigida quanto una giunzione elastica, il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con una sega a denti fini oppure con una fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere, deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dalla ditta costruttrice (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore.

3) Collegamento dei tubi in PVC per fognatura con tubi di altro materiale

Per il collegamento con tubo di ghisa, a seconda che questo termini con un bicchiere o senza il bicchiere, si usano opportune guarnizioni doppie (tipo Mengerling) oppure si applica una guarnizione doppia e un raccordo di riduzione.

Per il collegamento con tubi di gres o di altro materiale si usa un raccordo speciale; lo spazio libero tra bicchiere e pezzo conico speciale viene riempito con mastice a base di resine poliestere o con altri materiali a freddo.

Per i collegamenti suddetti si seguiranno gli schemi indicati nelle Raccomandazioni I.I.P. per fognature.

4) Prova idraulica della condotta in PVC per fognatura

La tubazione verrà chiusa alle due estremità con tappi a perfetta tenuta, dotati ciascuno di un raccordo con un tubo verticale per consentire la creazione della pressione idrostatica voluta.

La tubazione dovrà essere adeguatamente ancorata per evitare qualsiasi movimento provocato dalla pressione idrostatica.

Il riempimento dovrà essere accuratamente effettuato dal basso in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria curando che, in ogni caso, non si formino sacche d'aria.

Una pressione minima di 0,3 m d'acqua (misurata al punto più alto del tubo) sarà applicata alla parte più alta della canalizzazione ed una pressione massima non superiore a 0,75 m d'acqua sarà applicata alla parte terminale più bassa.

Nel caso di canalizzazioni a forti pendenze, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'esecuzione della prova per sezioni onde evitare pressioni eccessive.

Il sistema dovrà essere lasciato pieno d'acqua almeno un'ora prima di effettuare qualsiasi rilevamento.

La perdita d'acqua, trascorso tale periodo, sarà accertata aggiungendo acqua, ad intervalli regolari, con un cilindro graduato e prendendo nota della quantità necessaria per mantenere il livello originale.

La perdita d'acqua non deve essere superiore a 3 l/km per ogni 25 mm di diametro interno, per 3 bar e per 24 ore.

In pratica la condotta si ritiene favorevolmente provata quando, dopo un primo rabbocco per integrare gli assestamenti, non si riscontrano ulteriori variazioni di livello.

Per i pozzetti, la prova di tenuta si limita al riempimento del pozzetto con acqua ed alla verifica della stazionarietà del livello per un tempo non inferiore a 45 minuti primi. La variazione di livello non deve essere superiore al 5%.

5) Verifiche, in sede di collaudo, della condotta in PVC per fognatura

In sede di collaudo dell'opera appaltata, sarà verificata la perfetta tenuta idraulica della tubazione e la deformazione diametrale; questa deve essere inferiore ai valori consigliati dalla raccomandazione ISO/DTR 7073.

La verifica può essere effettuata mediante strumenti meccanici (sfera o doppio cono) o mediante strumenti ottici (telecamere).

Dalla verifica possono essere escluse, per difficoltà di esecuzione, le tratte che comprendono i pezzi speciali.

Possono essere ammessi valori di deformazione, misurata due anni dopo l'installazione, superiori a quelli massimi sopra stabiliti, ma non oltre 1,25 volte, se si accerta che tale deformazione è dovuta ad un sovraccarico locale o ad un assestamento diseguale determinato dalla diversa resistenza dei letti di posa (con una conseguente flessione longitudinale), per cui si può dimostrare che la durata dell'installazione non è intaccata.

Art. 126. Costruzione delle condotte in PEAD (acquedotti e fognature)

Norme da osservare

Per la movimentazione, la posa e la prova delle tubazioni in PEAD (polietilene ad alta densità) saranno osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P.

Movimentazione

1) Trasporto

Nel trasporto dei tubi in PEAD i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico.

I tubi in rotoli devono essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

2) Carico e scarico

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviterà in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

3) Accatastamento

Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il loro diametro.

Per i tubi in rotoli appoggiati orizzontalmente, l'altezza può essere superiore ai 2 m.

Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, dovranno essere protetti dai raggi solari.

Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 m), le loro estremità saranno armate internamente onde evitare eccessive ovalizzazioni.

4) Raccordi ed accessori

Per questi pezzi (che vengono forniti in genere in appositi imballaggi), se sono forniti sfusi, si dovrà avere cura nel trasporto e nell'immagazzinamento di non ammucciarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di essi o con altri materiali pesanti.

Posa in opera e rinterro

1) Profondità di posa

La profondità di posa misurata dalla generatrice superiore del tubo in PEAD dovrà essere almeno 1,00 m ed in ogni caso sarà stabilita dalla Direzione dei Lavori in funzione dei carichi dovuti a circolazione, del pericolo di gelo e del diametro della tubazione.

In corso di lavoro, nel caso che si verificano condizioni più gravose di quelle previste dalle norme vigenti e sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, si deve procedere ad opera di protezione della canalizzazione tale da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.

Ad esempio, in caso di smottamento o di frana che allarghi notevolmente la sezione della trincea nella parte destinata a contenere la tubazione, si potranno costruire da una parte e dall'altra della tubazione stessa, fino alla quota della generatrice superiore, muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre opportunamente la larghezza della sezione di scavo.

In caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di entità dannose per la tubazione, questa si potrà proteggere con una guaina di caratteristiche idonee da determinare di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno.

In caso di altezza di rinterro minore del valore minimo sopra indicato, occorre utilizzare tubi di spessore maggiore o fare assorbire i carichi da manufatti di protezione.

2) Letto di posa

Vedere l'articolo rinterri.

3) Posa della tubazione

L'assieme della condotta può essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità; i tubi inoltre saranno tagliati

perpendicolarmente all'asse.

I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati, devono essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

Gli accessori interposti nella tubazione come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare la posa in opera di opportuni nastri segnaletici sopra la condotta al fine di facilitarne la esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione.

Art. 127. Giunzioni e collegamenti

1) Giunzioni

Le giunzioni delle tubazioni in PEAD saranno eseguite, a seconda del tipo stabilito, con le seguenti modalità.

Giunzione per saldatura

Essa deve essere sempre eseguita:

- da personale qualificato;
- con apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi ecc. siano ridotti al minimo;
- in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

Saldatura per polifusione nel bicchiere

Questo tipo di saldatura si effettua generalmente per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema (norme UNI EN 12201-1 e UNI EN 12201-3).

In tale tipo di giunzioni la superficie interna del bicchiere (estremità femmina) e la superficie esterna della estremità maschio, dopo accurata pulizia con apposito attrezzo, vengono portate contemporaneamente alla temperatura di saldatura mediante elemento riscaldante che dovrà essere rivestito sulle superfici interessate con PTFE (politetrafluoroetilene) o similari.

Le due estremità vengono quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione, evitando ogni spostamento assiale e rotazione.

La pressione deve essere mantenuta fino al consolidamento del materiale. La temperatura dell'attrezzo riscaldante sarà compresa nell'intervallo di 250 ± 10 °C.

Saldatura testa a testa

E' usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.

Questo tipo di saldatura viene realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o con gas con regolazione automatica della temperatura.

Prima di effettuare le operazioni inerenti alla saldatura, occorrerà fare in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

Preparazione delle testate da saldare

Le testate dei manufatti devono essere preparate per la saldatura testa a testa creando la planarità delle sezioni di taglio per mezzo di frese che possono essere manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi idonei.

Esecuzione della saldatura

I due pezzi da saldare vengono quindi messi in posizione e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie.

Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Al tempo previsto il termoelemento viene estratto e le due testate vengono spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60 °C.

Per una perfetta saldatura il PEAD richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento 200 ± 10 °C;

- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento, riferita alla superficie da saldare, tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0,5 kgf/cm²).

Giunzioni elettrosaldabili

Tali giunzioni si eseguono riscaldando elettricamente il bicchiere in PEAD nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene; sono consigliabili quando si devono assiemare due estremità di tubo che non possono essere rimosse dalla loro posizione (es. riparazioni).

L'attrezzatura consiste principalmente in un trasformatore di corrente che riporta la tensione adatta per ogni diametro di manicotto e ne determina automaticamente i tempi di fusione e sarà impiegata secondo le istruzioni del fornitore.

Per una buona riuscita della saldatura è necessario accertarsi che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità. Le parti che si innestano nel manicotto devono essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale.

A saldatura ultimata, la stessa non sarà forzata in alcun modo se non fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50 °C.

Giunzione mediante serraggio meccanico

Può essere realizzata mediante i seguenti sistemi.

- Giunti metallici. Esistono diversi tipi di giunti metallici a compressione i quali non effettuano il graffaggio del tubo sull'esterno (es. giunti Gibault) e quindi necessitano di una boccola interna.

Nel caso che il graffaggio venga effettuato sull'esterno del tubo non è indispensabile tale boccola.

- Raccordi di materia plastica. Sono usati vari tipi di raccordi a compressione di materia plastica, nei quali la giunzione viene effettuata con l'uso di un sistema di graffiaggio sull'esterno del tubo.

Giunzione per flangiatura

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PEAD.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa. Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata, con l'inserimento di idonee guarnizioni in tutti i casi. Le flange, a secondo dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento di plastica; a collegamento avvenuto, flange e bulloni verranno convenientemente protetti contro la corrosione.

2) Collegamenti fra tubi in PEAD e tubazioni di altro materiale

Il collegamento fra tubi in PEAD in pressione e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale (gres, amianto cemento, ecc.) avviene generalmente o con una giunzione mediante serraggio meccanico (punto 1.5) o mezzo flange con collari predisposti su tubo (punto 1.6).

In questi casi è preferibile, data la diversità di caratteristiche fra le tubazioni, il collegamento tramite pozzetto di ispezione.

Art. 128. Ancoraggi e prova delle condotte in PEAD per acquedotto

Eseguiti i necessari ancoraggi secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, si procederà alla prova idraulica della condotta.

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi in PEAD sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio.

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione

di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Prova a 1 ora (preliminare-indicativa)

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione nominale a 20 °C) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di 1 ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova.

Tale quantitativo non dovrà superare il quantitativo d'acqua ricavato con la seguente formula: 0,125 l per ogni km di condotta, per ogni 3 bar, per ogni 25 mm di diametro interno.

Prova a 12 ore

Effettuata la prova a 1 ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si procederà al collaudo a 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova (1,5 volte la pressione nominale) per tale periodo.

Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 12 ore. Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo.

Art. 129. Pozzetti e prova idraulica delle condotte in PEAD per fognatura

I pozzetti di ispezione possono essere prefabbricati o realizzati in cantiere. In ogni caso si otterranno tagliando a misura un tubo di diametro opportuno e saldandolo su una piastra di PEAD. Le tubazioni (tronchetti) di adduzione verranno saldate al pozzetto.

Infine l'unione delle tubazioni ai vari tronchetti si otterrà mediante saldatura di testa o, se predisposta, mediante flangiatura. Ultimato il collegamento delle tubazioni al pozzetto, lo stesso sarà rivestito da una struttura cementizia. La base d'appoggio in calcestruzzo sarà calcolata opportunamente in funzione della natura del terreno.

Si otterrà così il pozzetto finito in cui il cemento rappresenterà la struttura portante, mentre il tubo di PEAD rappresenterà il rivestimento interno. I tubi della condotta (tronchetti di adduzione) verranno bloccati nel cemento con anelli o collari di ancoraggio opportunamente predisposti. Tali anelli saranno ricavati da piastre di spessore $s = 20$ mm e saranno saldati d'angolo a gas caldo con sostegni di rinforzo a sezione triangolare, posti alternativamente d'ambo i lati del collare.

La prova della condotta dovrà accertare la perfetta tenuta della canalizzazione; sarà effettuata sottoponendo a pressione idraulica la condotta stessa mediante riempimento con acqua del tronco da collaudare - di lunghezza opportuna, in relazione alla pendenza - attraverso il pozzetto di monte, fino al livello stradale del pozzetto a valle.

Art. 130. Garanzie e documentazione

Garanzia degli impianti

Gli impianti ed i macchinari dovranno essere garantiti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento. Pertanto, fino al termine del periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per l'effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio e funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza di chi ne fa uso.

Prove dell'impianto

Tutte le prove che la Direzione Lavori ordini a suo tempo, sia per verificare la qualità dei materiali impiegati sia per verificare la funzionalità, l'efficienza e la resa dell'impianto o di una sua parte, sono a carico dell'Appaltatore compresi l'adatta manodopera, gli apparecchi e gli strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto altro occorrente per eseguire le prove e le verifiche dell'impianto.

Documentazione

Prima dell'emissione dello Stato Finale dei lavori, al fine di avere una esatta documentazione degli impianti installati, dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori i manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature installate e la certificazione di collaudo.

IMPIANTI ELETTRICI

Art. 131. Prescrizioni tecniche generali

Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, c. 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

e) 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 dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/1 ÷ 7:

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio (mm ²)	Sezione minima del conduttore di terra	
	facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²)	non facente parte dello stesso cavo o non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²)

minore o uguale a 5	sezione del conduttore di fase	5
maggiore di 5 e minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	sezione del conduttore di fase
maggiore di 16	metà della sezione del conduttore di fase con il minimo di 16	16

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

	Sezione minima (mm ²)
- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione	25 (CU) 50 (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno 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 dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;

il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà 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 dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile 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 dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile 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 potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i	Sezione dei cavetti in mm ²									
	0,5	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16	
mm										

12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 61386-22.

Essi dovranno essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi dovrà essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi dovranno essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non potranno in genere apportarsi sostanziali modifiche nè in fabbrica nè in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentino in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici dovranno essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta dovrà essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, 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 (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) 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). Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno cm 15, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo 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 il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro 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.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi) dovrà (dovranno) essere posto (o posti) sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette eventualmente soprastanti o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma CEI 11-17.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Stazione Appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, sarà a carico dell'Impresa aggiudicataria soddisfare 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 i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà tenersi conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi dovranno essere provvisti di fascette distintive, in materiale inossidabile, distanziate ad intervalli di m 150-200.

Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

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 reinterro 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 ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

ogni m 30 circa se in rettilineo;

ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

Posa aerea di cavi elettrici isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi

Per la posa aerea di 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, 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.) sarà di competenza dell'Impresa aggiudicataria.

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento ecc.),

saranno di competenza esclusiva ed a carico della Stazione Appaltante, in conformità di quanto disposto al riguardo dal Testo Unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui al R.D. 1775/1933 e s.m.i.

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 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 Volt.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-58;
- 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, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i 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 previsto al comma "*Posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi*".

Art. 132. Protezione contro i contatti indiretti

Dovranno 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 (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e 64-12. Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma CEI 64-8/5);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma CEI 64-8/5);
- c) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma CEI 64-8/5);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione sia maggiore, per condizioni ambientali (umidità) o per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come per esempio cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. 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 dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_d \leq 50/I_d$$

dove R_d è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

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 potrà 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 potrà 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.

Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898-1 e CEI EN 60947-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I_q \leq K_s^2 \text{ (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).}$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere

soportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

3.000 A nel caso di impianti monofasi;

4.500 A nel caso di impianti trifasi.

Protezione di circuiti particolari

Protezioni di circuiti particolari:

a) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;

b) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;

c) dovranno essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;

d) dovranno essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (CEI 64-8/7).

Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte dell'impresa appaltatrice

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte dell'Appaltatore, contemplate nel presente Capitolato Speciale ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo all'Appaltatore di render note tempestivamente alla Stazione Appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Stazione Appaltante possa disporre di conseguenza.

Materiali di rispetto

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze, 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 una unità;

- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;

- lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

Protezione dalle scariche atmosferiche

Generalità

La Stazione Appaltante preciserà se negli edifici, ove debbano installarsi gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche la sistemazione di parafulmini per la protezione dalle scariche atmosferiche.

In tal caso l'impianto di protezione contro i fulmini dovrà essere realizzato in conformità al D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., al D.P.R. 462/2001 ed alle norme CEI EN 62305-1/4.

In particolare i criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro i fulmini sono considerati in due gruppi separati:

- il primo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre il rischio sia di danno materiale che di pericolo per le persone, è riportato nella norma CEI EN 62305-3;

- il secondo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre i guasti di impianti elettrici ed elettronici presenti nella struttura, è riportato nella norma CEI EN 62305-4.

Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

a) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto dovrà essere installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente.

b) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto dovranno essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a). Detto dispositivo dovrà essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

Protezione contro i radiodisturbi

a) Protezione bidirezionale di impianto

Per evitare che attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convogliano disturbi che superano i limiti previsti dal D.M. 10 aprile 1984 e s.m.i. in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico dovrà essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi dovranno essere modulari e componibili con dimensioni del modulo base 17,5X45X53 mm ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

b) Protezione unidirezionale di utenza

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione e radioricezione e dei dispositivi elettronici a memoria programmabile, dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, sarà necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto a) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.

1) Utenze monofasi di bassa potenza

Questi filtri dovranno essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.

2) Utenze monofasi e trifasi di media potenza

Per la protezione di queste utenze sarà necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

Stabilizzazione della tensione

La Stazione Appaltante, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, anch'esso da precisarsi.

Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, saranno adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

Art. 133. Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione

Assegnazione dei valori di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0.80.

In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1.25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (norma UNI EN 12464-1).

Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dalla Stazione Appaltante, scegliendo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- ad incandescenza;
- a fluorescenza;
- a vapori di mercurio;
- a vapori di sodio.

Le imprese concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero più adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento. Dovranno essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

Condizioni ambiente

La Stazione Appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

Apparecchiatura illuminante

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita sarà consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la Stazione Appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indietro o totalmente indiretto.

Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione dovranno ubicarsi a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa m 1,80 dal pavimento, in disimpegni di piccole e medie dimensioni sopra la porta.

Potenza emittente (Lumen)

Con tutte le condizioni imposte sarà calcolata, per ogni ambiente, la potenza totale emessa in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

Luce ridotta

Il servizio di luce ridotta o notturna è opportuno che venga alimentato normalmente con circuito indipendente.

Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza

(CEI 64-8/1 ÷ 7). Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

Alimentazione dei servizi di sicurezza

Essa è prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- lampade chirurgiche nelle camere operatorie;
- utenze vitali nei reparti chirurgia, rianimazione, cure intensive;
- luci di sicurezza scale, accessi, passaggi;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento dovrà avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- T=0: di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- T<0,15s: ad interruzione brevissima;
- 0,15s<T<0,5s: ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione dovrà essere installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applicherà alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non dovrà essere utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica (Norma CEI EN 60598-2-22).

Gli accumulatori non dovranno essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito dovrà essere di almeno 3 ore.

Non dovranno essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza potrà essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi dovranno essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non compromettano il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo potrà essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Dovrà evitarsi, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti dovranno essere resistenti al fuoco.

E' vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corti circuiti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corti circuiti dovranno essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione dovranno essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, dovranno essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare dovrà essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non dovrà compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi dovranno essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

Alimentazione di riserva

E' prevista per alimentare utilizzatori e servizi essenziali ma non vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci notturne;
- almeno un circuito luce esterna e un ascensore;
- centrale idrica;
- centri di calcolo;
- impianti telefonici, intercomunicanti, segnalazione, antincendio, videocitofonico.

La sorgente di alimentazione di riserva, ad esempio un gruppo elettrogeno oppure un gruppo di continuità, dovrà entrare in funzione entro 15 s dall'istante di interruzione della rete.

L'alimentazione di riserva dovrà avere tensione e frequenza uguali a quelle di alimentazione dell'impianto.

La sorgente dell'alimentazione di riserva dovrà essere situata in luogo ventilato accessibile solo a persone addestrate.

Qualora si utilizzassero più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo dovranno essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

La protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva o, se previsto, di entrambe in parallelo.

Luce di sicurezza fissa

In base alla norma CEI EN 60598-2-22 dovranno essere installati apparecchi di illuminazione fissi in scale, cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo e comunque dove la sicurezza lo richieda.

Luce di emergenza supplementare

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, dovrà essere installata una luce di emergenza estraibile in un locale posto

preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

Tale luce dovrà essere componibile con le apparecchiature della serie da incasso, essere estraibile con possibilità di blocco, avere un led luminoso verde per la segnalazione di "pronto all'emergenza" ed avere una superficie luminosa minima di 45 X 50 mm.

In particolare nelle scuole, alberghi, case di riposo ecc. dovrà essere installata una luce di emergenza componibile in ogni aula e in ogni camera in aggiunta all'impianto di emergenza principale e in tutte le cabine degli ascensori.

Art. 134. Disposizioni particolari per impianti per servizi tecnologici e per servizi generali

Tutti gli impianti destinati ad alimentare utenze dislocate nei locali comuni dovranno essere derivati da un quadro sul quale dovranno essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

Quadro generale di protezione e distribuzione

Detto quadro dovrà essere installato nel locale contatori e dovrà avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai paragrafi "*Quadri di comando In lamiera*", "*Quadri di comando isolanti*" e "*Quadri elettrici da appartamento o similari*" dell'art. "*Qualità e caratteristiche dei materiali*" ed essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro dovranno essere montati ed elettricamente connessi, almeno le protezioni ed il comando dei seguenti impianti.

Illuminazione scale, atri e corridoi comuni

Gli apparecchi di illuminazione dovranno rispondere ai requisiti indicati nelle norme CEI.

Le lampade di illuminazione dovranno essere comandate a mezzo di un relè temporizzatore modulare e componibile con le apparecchiature da incasso per montaggio in scatole rettangolari standard oppure di tipo modulare componibile con le apparecchiature prescritte all'art. "*Qualità e caratteristiche dei materiali*".

Il comando del temporizzatore dovrà avvenire con pulsanti luminosi a due morsetti, componibili con le apparecchiature installate nel quadro di comando, installati nell'ingresso, nei corridoi e sui pianerottoli del vano scale.

Il relè temporizzatore dovrà consentire una regolazione del tempo di spegnimento, dovrà avere un commutatore per illuminazione temporizzata o permanente ed avere contatti con portata 10 A.

illuminazione cantine, solai e box comuni

L'impianto elettrico in questi locali dovrà realizzarsi con l'impiego di componenti a tenuta stagna (grado di protezione IP55).

Ove l'energia consumata da dette utenze venga misurata dai contatori dei servizi comuni, l'impianto dovrà derivarsi dal quadro servizi generali.

In caso contrario, da ciascun contatore partirà una linea adeguatamente protetta destinata all'alimentazione dei locali suddetti.

Nelle autorimesse private con più di 9 autoveicoli e nelle autorimesse pubbliche, l'impianto elettrico deve essere realizzato in conformità alle norme CEI 64-2.

In particolare tutte le apparecchiature installate fino a 3,5 m di altezza dovranno avere grado di protezione minimo IP44.

Per quanto possibile dovranno essere evitate installazioni elettriche nelle fosse e nei cunicoli; diversamente sarà necessario attenersi alle prescrizioni contenute nell'appendice A delle norme CEI 64-2.

Le prese fisse dovranno essere ubicate in posizioni tali da evitare la necessità di ricorrere a prolunghe e dovranno essere installate ad un'altezza minima del pavimento di 1,50 m.

Le diverse parti dell'impianto elettrico dovranno essere protette dagli urti da parte dei veicoli.

Il gruppo di misura e gli interruttori generali dovranno essere installati in un vano privo di tubazioni e di contenitori di fluidi infiammabili.

I componenti di cui sopra dovranno essere facilmente e rapidamente accessibili dall'esterno delle zone pericolose.

Illuminazione esterna

Le lampade destinate ad illuminare zone esterne ai fabbricati dovranno essere alimentate dal quadro servizi generali. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari dovranno essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere.

L'accensione delle lampade dovrà essere effettuata a mezzo di interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico d'appartamento.

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

Impianto alimentazione centrale termica

L'impianto elettrico nelle centrali termiche dovrà essere realizzato in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-2 "Impianti termici non inseriti in un ciclo di lavorazione industriale".

E' di competenza dell'Impresa aggiudicataria, salvo diversi accordi tra le parti, l'esecuzione dell'impianto riguardante:

- a) alimentazione del quadro servizi generali o dai gruppi di misura (contatori) al quadro all'interno del locale previo passaggio delle linee da uno o più interruttori installati in un quadretto con vetro frangibile e serratura posto all'esterno del locale vicino all'ingresso, per l'interruzione dell'alimentazione elettrica al quadro interno, secondo disposizioni dei VV.F.;
- b) quadro interno al locale sul quale dovranno essere installate le protezioni della linea di alimentazione bruciatore, della linea di alimentazione delle pompe e di altri eventuali utilizzatori;
- c) illuminazione del locale.

Il resto dell'impianto dovrà essere eseguito in modo da rispettare le disposizioni di legge sia per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza sia per quanto riguarda i dispositivi di regolazione per fare in modo che la temperatura nei locali non superi i 20 gradi C.

Salvo alcune particolari zone di pericolo da identificare secondo le disposizioni delle norme CEI 64-2, tutti gli impianti all'interno del locale dovranno essere adatti per i luoghi di classe 3.

In particolare il quadro elettrico, i corpi illuminanti, gli interruttori di comando, le prese ecc. dovranno avere grado di protezione minimo IP44.

Altri impianti

a) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici (come impianto di condizionamento d'aria, impianto acqua potabile, impianto sollevamento acque di rifiuto e altri eventuali) dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali da proprio interruttore automatico differenziale. Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

b) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), la Stazione Appaltante indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee derivate in partenza dai quadri stessi dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso la Stazione Appaltante preciserà tutti gli elementi necessari. Nell'anzidetto caso, in corrispondenza ad ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate. Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

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

Art. 135. Impianti di segnalazione comuni per usi civili all'interno dei fabbricati

Tipi di impianto

Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche e luminose del tipo di seguito riportato:

- a) chiamate semplici a pulsanti, con suoneria, ad esempio per ingressi;
- b) segnali d'allarme per ascensori e simili (obbligatori);
- c) chiamate acustiche e luminose, da vari locali di una stessa utenza (appartamenti o aggruppamenti di uffici, cliniche ecc.);
- d) segnalazioni di vario tipo, ad esempio per richiesta di udienza, di occupato ecc.;
- e) impianti per ricerca persone;
- f) dispositivo per l'individuazione delle cause di guasto elettrico.

Alimentazione

Per gli impianti del tipo b) è obbligatoria l'alimentazione con sorgente indipendente dall'alimentazione principale (con pile o batterie di accumulatori, con tensione da 6 a 24 V).

Per gli impianti del tipo a), c) e d) l'alimentazione sarà ad una tensione massima di 24 V fornita da un trasformatore di sicurezza montato in combinazione con gli interruttori automatici e le altre apparecchiature componibili. In particolare gli impianti del tipo a) saranno realizzati con impiego di segnalazioni acustiche modulari, singole o doppie con suono differenziato, con trasformatore incorporato per l'alimentazione e il comando.

La diversificazione del suono consentirà di distinguere le chiamate esterne (del pulsante con targhetta fuori porta) da quelle interne (dei pulsanti a tirante ecc.). Le segnalazioni acustiche e i trasformatori si monteranno all'interno del contenitore d'appartamento.

In alternativa si potranno installare suonerie tritonali componibili nella serie da incasso, per la chiamata dal pulsante con targhetta e segnalatore di allarme tipo BIP-BIP per la chiamata dal pulsante a tirante dei

bagni, sempre componibili nella serie da incasso.

Trasformatori e loro protezioni

La potenza effettiva nominale dei trasformatori non dovrà essere inferiore alla potenza assorbita dalle segnalazioni alimentate.

Tutti i trasformatori devono essere conformi alle norme CEI.

Circuiti

I circuiti degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e il grado di isolamento minimo ammesso per i relativi conduttori dovranno essere conformi a quanto riportato nell'articolo "*Cavi e conduttori*". I circuiti di tutti gli impianti considerati in questo articolo dovranno essere completamente indipendenti da quelli di altri servizi. Si precisa inoltre che la sezione minima dei conduttori non dovrà essere comunque inferiore a 1 mm².

Materiale vario di installazione

Per le prescrizioni generali si rinvia all'art. "*Qualità e caratteristiche dei materiali*".

In particolare per questi impianti, si prescrive:

- a) **Pulsanti** - Il tipo dei pulsanti sarà scelto a seconda del locale ove dovranno venire installati; saranno quindi: a muro, da tavolo, a tirante per bagni a mezzo cordone di materiale isolante, secondo le norme e le consuetudini. Gli allacciamenti per i pulsanti da tavolo saranno fatti a mezzo di scatole di uscita con morsetti o mediante uscita passacavo, con estetica armonizzante con quella degli altri apparecchi.
- b) **Segnalatori luminosi** - I segnalatori luminosi dovranno consentire un facile ricambio delle lampadine.

Art. 136. Sistemi di prevenzione e segnalazione di fughe gas ed incendi

a) Per prevenire incendi o infortuni dovuti a fughe di gas provocanti intossicazioni o esplosioni, o dovuti ad incendi, si dovranno installare segnalatori di gas, di fumo e di fiamma. I segnalatori di gas di tipo selettivo dovranno essere installati nei locali a maggior rischio ad altezze dipendenti dal tipo di gas.

b) L'installazione degli interruttori differenziali prescritti nell'art. "*Prescrizioni tecniche generali*" costituiscono un valido sistema di prevenzione contro gli incendi per cause elettriche.

c) La Stazione Appaltante indicherà preventivamente gli ambienti nei quali dovrà essere previsto l'impianto.

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

Rilevatori e loro dislocazione

A seconda dei casi saranno impiegati: termostati, rilevatori di fumo e di gas o rilevatori di fiamma. La loro dislocazione ed il loro numero dovranno essere determinati nella progettazione in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio. Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto (stagno, antideflagrante ecc.) all'ambiente in cui andranno installati.

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

Centrale di comando

La centrale di comando dovrà essere distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi.

Dovrà consentire una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti. Oltre ai dispositivi di allarme ottico ed acustico azionati dai rilevatori di cui al precedente paragrafo "*Rilevatori e loro dislocazione*", la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico ed ottico per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro.

Allarme acustico generale supplementare

Oltre all'allarme alla centrale, si disporrà di un allarme costituito da mezzo acustico (o luminoso), installato all'esterno, verso strada o verso il cortile, in modo da essere udito (o visto) a largo raggio.

Tale allarme supplementare deve essere comandato in centrale, da dispositivo di inserzione e disinserzione.

Alimentazione dell'impianto

L'alimentazione dell'impianto dovrà essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nel

paragrafo *"Batterie d'accumulatori"* dell'art. *"Stazioni di energia"*.

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

Circuiti

Anche per gli impianti considerati in questo articolo vale quanto previsto al paragrafo *"Circuiti"* dell'art. *"Impianti di segnalazione comuni per usi civili all'interno dei fabbricati"*.

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ESECUZIONE DEI LAVORI VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Art. 5.1

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

5.1.1 Generalità

Dovrà essere utilizzato materiale elettrico conforme alla normativa vigente e costruito a regola d'arte.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 791/1977 e s.m.i. per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge 186/1968 e s.m.i.

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

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove esistenti.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

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

5.1.2 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Comandi in costruzioni a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui sia previsto lo svolgimento di attività comunitarie, le apparecchiature di comando dovranno essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Tali apparecchiature dovranno, inoltre, essere facilmente individuabili e visibili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto (DPR 503/1996).

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) dovranno avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo potrà essere installato nel contenitore di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

5.1.3 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi dovranno essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad 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 dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 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 programmatori, prese di corrente CEE ecc.) dovranno essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A dovranno essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Dovranno essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme [CEI EN 61008-1](#) e [CEI EN 61009-1](#);
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A dovranno essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e

permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme [CEI EN 61008-1](#) e [CEI EN 61009-1](#);

- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

5.1.4 Interruttori scatolati

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su dovranno appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo dovranno essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione dovrà essere dato nella categoria di prestazione PZ ([CEI EN 60947-2](#)) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare dovranno essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

5.1.5 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

5.1.6 Quadri di comando in lamiera

I quadri di comando dovranno essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.

Detti profilati dovranno essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri dovrà essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri dovranno essere conformi alla norma [CEI EN 61439-1](#) e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della indicazione della Direzione dei Lavori che potrà esser data anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione dovranno essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.

In particolare dovranno permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi dovrà essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio sia stato installato. Sia la struttura che le porte dovranno essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

5.1.7 Quadri di comando isolanti

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritenga opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C ([CEI 50-11](#)).

I quadri dovranno essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri dovranno consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma [CEI EN 61439-1](#).

5.1.8 Quadri elettrici da appartamento o similari

All'ingresso di ogni appartamento dovrà installarsi un quadro elettrico composto da una scatola da incasso in materiale isolante, un supporto con profilato normalizzato DIN per il fissaggio a scatto degli apparecchi da installare ed un coperchio con o senza portello.

Le scatole di detti contenitori dovranno avere profondità non superiore a 60/65 mm e larghezza tale da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per l'alimentazione a monte degli automatici divisionari.

I coperchi dovranno avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello dovranno avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta. In entrambi i casi gli apparecchi non dovranno sporgere dal coperchio ed il complesso coperchio portello non dovrà sporgere dal filo muro più di 10 mm. I quadri in materiale plastico dovranno avere l'approvazione IMQ per quanto riguarda la resistenza al calore, e al calore anormale e al fuoco.

I quadri elettrici d'appartamento dovranno essere adatti all'installazione delle apparecchiature prescritte, descritte al paragrafo "*Interruttori scatolati*".

Istruzioni per l'utente

I quadri elettrici dovranno essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature. E' opportuno installare all'interno dei quadri elettrici un dispositivo elettronico atto ad individuare le cause di guasto elettrico. Qualora tale dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, potrà omettersi l'illuminazione di emergenza prevista al punto successivo.

Illuminazione di emergenza dei quadri di comando

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici anche in situazioni di pericolo, in ogni quadro dovranno essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili ricaricabili con un'autonomia minima di 2 ore.

5.1.9 Prove dei materiali

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

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) o equivalenti ai sensi della legge 791/1977 e s.m.i.

5.1.10 Accettazione

I materiali dei quali siano richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto 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 fossero utilizzati materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa aggiudicataria non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Stazione Appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Art. 5.2 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 capitolato speciale d'appalto e al progetto-offerta concordato.

L'esecuzione dei lavori dovrà 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 imprese.

L'Impresa aggiudicataria sarà ritenuta pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, l'Appaltatore 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, salva la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

Art. 5.3
VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA
DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, alla Stazione Appaltante è riservata la facoltà 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 capitolato speciale di appalto.

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 di funzionamento ed in tutto quello che potrà essere utile al cennato scopo.

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