

CS.1

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - parte tecnica

LAVORO

LOTTO DI INTERVENTI FINALIZZATI ALLA
DIVERSIFICAZIONE DEI PERCORSI TRA ATTIVITA'
DIDATTICHE E SCIENTIFICHE (NUOVA SCALA
ESTERNA, ASCENSORE E VOLUME SOPRA AULA
MAGNA), PRESSO IL DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL
FARMACO DI VIA MARZOLO - PADOVA

DATA

Padova 04 Maggio 2016

PROGETTISTA

Ing. Andrea Dal Cortivo
Galleria E. degli Scrovegni, 7
35121 - PADOVA

INDICE

GENERALITA'	14
Art. 1 - Descrizione dei lavori.....	14
Art. 2 - Forma e principali dimensioni delle opere.....	15
Art. 3 - Variazioni alle opere progettate.....	15
Art. 4 - Materiali in genere	15
CAPO I - MATERIALI E COMPONENTI	16
Parte I – Materiali e componenti per Opere Edili.....	16
Descrizione dei materiali adottati	16
Art. 5 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso	17
5.1. Acqua.....	17
5.2. Leganti a base di calce	17
5.3. Cementi e agglomerati cementizi.....	17
5.4. Pozzolane	17
5.5. Gesso.....	17
Art. 6 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte	18
Art. 7 - Elementi di laterizio o calcestruzzo.....	21
Art. 8 - Acciai.....	23
Art. 9 - Prodotti a base di legno	28
9.1. Definizione.....	28
9.2. Segati	28
9.3. Pannelli di fibra di legno	28
9.4. Pannelli di particelle di legno	29
9.5. Pannelli di legno compensato.....	29
Art. 10 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite.....	29
10.1. Definizione.....	29
10.2. Rispondenza dei prodotti	30
Art. 11 - Prodotti per coperture.....	31
11.1. Definizione.....	31
11.2. Tegole di calcestruzzo	31

11.3. Lamiere in metallo	32
Art. 12 - Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane	33
12.1. Definizione.....	33
12.2. Membrane.....	35
12.3. Prodotti forniti in forma di liquido o pasta.....	37
Art. 13 - Prodotti per tamponamenti esterni e partizioni interne	38
13.1. Definizione.....	38
13.2. Prodotti a base di laterizio, calcestruzzo o calcio silicato	39
13.3. Prodotti per facciate continue.....	40
13.4. Componenti per partizioni interne prefabbricate (pareti mobili)	40
13.5. Prodotti a base di cartongesso	40
Art. 14 - Prodotti per pavimentazioni.....	41
14.1. Definizione.....	41
14.2. Prodotti di legno	42
14.3. Prodotti in legno laminato	43
14.4. Prodotti ceramici	43
14.5. Prodotti in gomma.....	44
14.6. Prodotti in vinile.....	45
14.7. Prodotti in resina	45
14.8. Masselli di calcestruzzo.....	46
14.9. Prodotti in pietra naturale.....	47
14.10. Prodotti in metallo	48
14.11. Conglomerati bituminosi	48
Art. 15 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni	48
15.1. Definizione.....	48
15.2. Prodotti rigidi	49
15.3. Prodotti flessibili.....	50
15.4. Prodotti fluidi o in pasta	50
Art. 16 - Prodotti per isolamento termico.....	52
16.1. Definizione.....	52
16.2. Materiali termoisolanti preformati in stabilimento.....	54
16.3. Materiali termoisolanti formati in opera	55
Art. 17 - Prodotti per assorbimento acustico.....	55
17.1. Definizione.....	55
17.2. Materiali fonoassorbenti preformati in stabilimento.....	56
17.3. Materiali fonoassorbenti formati in opera.....	57

Art. 18 - Prodotti per isolamento acustico	57
18.1. Definizione.....	57
18.2. Materiali fonoisolanti preformati in stabilimento	57
18.3. Materiali fonoisolanti formati in opera	58
Art. 19 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili).....	58
19.1. Sigillanti.....	58
19.2. Adesivi	59
19.3. Geotessili.....	59
Art. 20 - Infissi	60
20.1. Definizione.....	60
20.2. Luci fisse	67
20.3. Serramenti	68
20.4. Schermi.....	68
Art. 21 - Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati).....	69
21.1. Definizione.....	69
21.2. Vetri piani grezzi	69
21.3. Vetri piani lucidi.....	70
21.4. Vetri piani trasparenti.....	70
21.5. Vetri piani temprati	70
21.6. Vetrocamere	70
21.7. Vetri stratificati.....	70
21.8. Vetri piani profilati	71
21.9. Vetri pressati.....	71
Art. 22 - Prodotti per isolamento sismico.....	71
Art. 22.1. Apparecchi d'appoggio/dispositivi antisismici.....	71
22.2. Giunti tecnici	73
II – Materiali e componenti per Impianti Idro-termo-sanitari.....	73
Descrizione dei materiali adottati	73
Art. 23 – Impianti per distribuzione gas metano.....	75
23.1. Dimensionamento degli impianti	75
23.2. Materiali per le tubazioni.....	77
23.3. Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole per tubazioni in acciaio.....	77
23.4. Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole per tubazioni in rame	77
23.5. Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole per tubazioni in polietilene.....	78
23.6. Indicazioni per la posa in opera.....	78

23.7. Prova di tenuta dell'impianto interno	80
Art. 24 – Impianti per la distribuzione dell'acqua potabile.....	81
24.1. Dimensionamento degli impianti	81
24.2. Materiale per le tubazioni.....	83
24.3. Indicazioni per la posa in opera.....	84
24.4. Collaudo e prescrizioni generali	84
24.5. Valvole e rubinetti.....	85
24.6. Apparecchi sanitari	85
Art. 25 – Rete di scarico acque di rifiuto e piovane.....	85
25.1. Dimensionamento degli impianti	85
25.2. Materiali per le tubazioni.....	86
25.3. Scarichi degli apparecchi sanitari e delle reti	87
Art. 26 – Generatori di acqua calda	87
26.1. Definizione.....	87
26.2. Generatori di acqua calda singoli.....	87
26.3. Generatori di acqua calda centralizzati.....	88
Art. 27 – Impianti di riscaldamento.....	88
27.1. Dimensionamento degli impianti	88
27.2. Materiali per le tubazioni.....	88
27.3. Alimentazione degli impianti	90
27.4. Componenti degli impianti	90
27.5. Posa in opera e collaudo impianto	91
27.6. Ventilazione locale centrale termica.....	91
27.7. Sistema di scarico dei gas combusti.....	92
Art. 28- Impianti di trattamento aria e condizionamento	92
28.1. Dimensionamento degli impianti	92
28.2. Componenti e caratteristiche degli impianti.....	93
Parte III – Materiali e componenti per Impianti Elettrici.....	94
Descrizione generale.....	94
Contrassegnatura	97
Art. 29 – Passerelle e canalizzazioni portacavi.....	97
29.1. Descrizione generale.....	97
29.2. Posa in opera delle passerelle e dei canali.....	98
Art. 30 - Tubazioni protettive.....	98
30.1. Descrizione generale.....	98

30.2. Tubazioni incassate a parete o a pavimento	99
30.3. Tubazioni in vista in PVC.....	99
30.4. Tubazioni in vista in acciaio zincato.....	100
30.5. Tubazioni flessibili (guaine)	101
30.6. Cavidotti esterni interrati	101
30.7. Attraversamenti di pareti nei luoghi con pericolo di incendio	102
Art. 31 - Alimentazione in corrente alternata dalla rete di distribuzione.....	102
31.1. Impianti prese di forza motrice	102
31.2. Scatole di derivazione, attestamento e giunzione	103
31.3. Morsetti e giunzioni.....	104
31.4. Apparecchiature di comando ed utilizzazione da incasso.....	104
31.5. Cavi di trasporto energia	104
31.6. Posa dei cavi per trasporto energia.....	106
Art. 32 - Impianti ausiliari e speciali.....	107
32.1. Descrizione generale.....	107
32.2. Alimentazione	107
32.3. Posa dei cavi per impianti ausiliari e speciali	108
Art.33 – Apparecchiature modulari di protezione.....	109
33.1. Protezione dalle tensioni ci contatto.....	109
33.2. Protezione dalle correnti di corto circuito	109
33.3. Protezione dalle sovracorrenti	109
33.4. Interruttori di protezione automatici magnetotermici e differenziali modulari	109
Art. 34 – Altre apparecchiature modulari	111
34.1. Interruttori modulari con fusibili.....	111
34.2. Apparecchiature modulari diverse	111
34.3. Cablaggi delle apparecchiature modulari	111
Art. 35 - Apparecchiature in scatola separata.....	112
35.1. Interruttori automatici magnetotermici scatolati.....	112
35.2. Relè differenziali indiretti.....	112
Art. 36 – Quadri elettrici.....	113
36.1. Descrizione generale.....	113
36.2. Quadri AS	115
36.3. Quadri ANS.....	115
36.4. Quadri ASD.....	116
36.5. Apparecchiature e cablaggi nei quadri	116
Art. 37 - Impianto di messa a terra ed equipotenziale	116

Art. 38 – Apparecchi illuminanti.....	117
38.1. Descrizione generale.....	117
38.2. Corpi illuminanti LED a controsoffitto.....	118
38.3. Lampade di emergenza e uscita di emergenza	118
38.4. Apparecchi illuminanti per esterno	118
38.5. Fasce LED	118
38.6. Fasce LED per montaggio a plafone ambienti umidi.....	119
38.7. Apparecchi illuminanti a parete	119
38.8. Plafoniere per ambienti umidi	119
38.9. Punti luce a controsoffitto e apparecchi neon a specchio	120
38.4. Criteri di installazione	120
Parte IV – Materiali e componenti per Impianti Elevatori	120
Descrizione dei materiali adottati	120
Art. 39 – Impianto ascensore	121
39.1. Descrizione generale.....	121
CAPO III – MODALITA' ESECUTIVE	123
Parte I – Modalità esecutive delle Opere Edili	123
Art. 40 - Scavi	123
40.1. Generalità	123
40.2. Scavi di sbancamento.....	125
40.3. Scavi di fondazione od in trincea.....	125
40.4. Rilevati e rinterri	126
Art. 41 - Demolizioni e rimozioni.....	126
Art. 42 - Opere e strutture di muratura	128
42.1. Malte per murature	128
42.2. Murature in genere – criteri esecutivi.....	128
42.3. Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche	129
42.4. Murature portanti: particolari costruttivi.....	130
Art. 43 - Opere e strutture di calcestruzzo	132
43.1. Impasti di conglomerato cementizio	132
43.2. Controlli sul conglomerato cementizio	132
43.3. Norme di esecuzione per il cemento armato ordinario	132
43.4. Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato ordinario.....	133

Art. 44 - Solai.....	134
44.1. Generalità	134
44.2. Solai di calcestruzzo armato misti: generalità e classificazione.....	134
44.3. Solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio	134
44.4. Solai prefabbricati	137
44.5. Solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio	137
44.6. Solai realizzati con l'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati	138
44.7. Solai in lamiera grecata e getto collaborante in c.a.....	138
Art. 45 - Strutture di acciaio	139
45.1. Generalità	139
45.2. Collaudo tecnologico dei materiali.....	139
45.3. Controlli in corso di lavorazione.....	139
45.4. Montaggio.....	140
45.5. Prove di carico e collaudo statico	141
Art. 46 - Esecuzione coperture continue (piane)	141
46.1. Generalità	141
46.2. Composizione	141
46.3. Realizzazione degli stati	142
46.4. Controlli in corso d'opera.....	144
Art. 47 - Esecuzione coperture discontinue (a falda)	145
47.1. Generalità	145
47.2. Composizione	145
47.3. Realizzazione degli strati	146
47.4. Controlli in corso d'opera.....	147
Art. 48 - Opere di impermeabilizzazione.....	147
48.1. Generalità	147
48.2. Categorie di impermeabilizzazioni.....	147
48.3. Scelta dei prodotti	148
48.4. Controlli in corso d'opera.....	149
Art. 49 - Sistemi per rivestimenti interni ed esterni	149
49.1. Generalità	149
49.2. Sistemi realizzati con prodotti rigidi.....	150
49.3. Sistemi realizzati con prodotti flessibili	151

49.4. Sistemi realizzati con prodotti fluidi.....	151
49.5. Controlli in corso d'opera.....	152
Art. 50 - Opere di vetratura e serramentistica.....	153
50.1. Definizioni.....	153
50.2. Prescrizioni generali per opere di vetratura.....	153
50.3. Prescrizioni generali per opere di serramentistica.....	154
50.4. Controlli in corso d'opera.....	155
Art. 51 - Esecuzione delle pareti di tamponamento esterne e delle partizioni interne.....	156
51.1. Definizioni.....	156
51.2. Composizione	156
Art. 52 - Esecuzione delle pavimentazioni	157
52.1. Definizioni.....	157
52.2. Composizione	158
52.3. Realizzazione su sottofondo o struttura rigida	159
52.4. Realizzazione su terreno o su sottofondo deformabile.....	160
Parte II – Modalità esecutive degli Impianti Idro-termo-sanitari	162
Art. 53 - Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua.....	162
53.1. Definizioni.....	162
53.2. Realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua	162
53.3. Controlli in corso d'opera.....	164
Art. 54 - Impianto di scarico acque usate.....	164
54.1. Definizioni.....	165
54.2. Realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate.....	165
54.3. Controlli in corso d'opera.....	167
Art. 55 - Impianto di scarico acque meteoriche	168
55.1. Definizioni.....	168
55.2. Realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche	168
55.3. Controlli in corso d'opera.....	169
Art. 56 - Impianti adduzione gas	169
56.1. Definizioni e prescrizioni realizzative.....	169
56.2. Controlli in corso d'opera.....	169
Art. 57 - Impianto di riscaldamento.....	170
57.1. Generalità	170
57.2. Tipologie di impianto	170

57.3. Condotti di evacuazione fumi.....	171
57.4. Rete di tubazioni di distribuzione del fluido termovettore.....	171
57.5. Canali di distribuzione dell'aria calda	172
57.6. Apparecchi utilizzatori	173
57.7. Espansione dell'acqua nell'impianto.....	173
57.8. Alimentazione dell'impianto	174
57.9. Scarico dell'impianto.....	175
57.10. Quadro e collegamenti elettrici.....	175
57.11. Controlli in corso d'opera.....	175
Art. 58 - Impianti di climatizzazione.....	175
58.1. Generalità	176
58.2. Tipologie di impianto	176
58.3. Controlli in corso d'opera.....	177
Parte III – Modalità esecutive degli Impianti Elettrici.....	178
Art. 59 - Impianto elettrico e di comunicazione	178
59.1. Generalità	178
59.2. Criteri di scelta dei componenti.....	178
59.3. Condizioni di integrazione.....	178
59.4. Impianto di terra.....	179
59.5. Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.....	179
59.6. Controlli in corso d'opera.....	179
Art. 60 - Impianti di antieffrazione ed antintrusione	179
60.1. Generalità	179
60.2. Prove sulle apparecchiature.....	180
60.3. Installazione	180
60.4. Controlli in corso d'opera.....	180
60.5. Collaudo	180
60.6. Edifici demaniali	181
60.7. Istruzioni per la manutenzione.....	181
Parte IV – Modalità esecutive degli Impianti Elevatori.....	182
Art. 61 - Impianti di ascensori e piattaforme elevatrici.....	182
61.1. Definizioni.....	182
61.2. Classificazione.....	182
61.3. Disposizioni per l'installazione di impianti elevatori	182
61.4. Controlli in corso d'opera.....	183

Parte V – Modalità esecutive: disposizioni generali	184
Art. 62 - Norme per l'esecuzione dei lavori	184
Art. 63 - Lavori eventuali non previsti	184
Art. 64 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	184
CAPO IV - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO ED IL METODO DI VALUTAZIONE DEI LAVORI ESEGUITI.....	185
Art. 65 - Osservanza del Capitolato generale e di particolari disposizioni di legge.....	185
Art. 66 - Documenti che fanno parte del contratto	185
Art. 67 - Qualificazione	185
Art. 68 – Cauzioni e coperture assicurative	186
Art. 69 - Disciplina del subappalto.....	186
Art. 70 - Consegna dei lavori.....	186
Art. 71 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Penale per ritardo	187
Art. 72 - Pagamenti in acconto.....	187
Art. 73 - Conto finale.....	187
Art. 74 - Collaudo	188
Art. 75 - Oneri ed obblighi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore.....	188
Art. 76 - Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione.....	191
Art. 77 – Espropriazioni e/o occupazioni.....	191
Art. 78 – Definizione delle controversie	194

Art. 79 - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori.....	194
79.1. Scavi in genere	194
79.2. Rilevati e reinterri	195
79.3. Riempimento con misto granulare	195
79.4 Murature in genere	195
79.5 Conglomerati cementizi armati	196
79.6. Solai	196
79.7. Controsoffitti.....	197
79.8. Vespai	197
79.9. Pavimenti.....	197
79.10. Rivestimenti di pareti	197
79.11. Marmi, pietre naturali ed artificiali	198
79.12. Intonaci	198
79.13. Tinteggiature e verniciature	198
79.14. Infissi in legno.....	200
79.15. Infissi metallici.....	200
79.16. Opere in metallo.....	201
79.17. Opere di lattoneria.....	201
79.18 Impianti idrici e termici	201
79.19. Impianti elettrici e similari	204
79.20. Impianti ascensori o montacarichi	205
79.21. Opere di assistenza agli impianti.....	205
79.22. Manodopera	206
79.23. Noli	207
79.24. Trasporti	207
Art. 80 - Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi.....	208

GENERALITA'

Art. 1 - Descrizione dei lavori

I lavori che formano oggetto della presente progettazione esecutiva riguardano l' AMPLIAMENTO DELLA FACOLTA' DI FARMACIA DELL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA in Via Marzolo - Padova.

Le lavorazioni di cui al presente Capitolato speciale d'appalto riguardano:

- Opere edili di ampliamento;
- Opere idrauliche per impianti di adduzione acqua potabile, sanitari e fognari;
- Opere idrauliche per impianti termici e di condizionamento;
- Opere elettriche di distribuzione illuminazione;
- Opere elettro-meccaniche per impianti elevatori.

Restano esclusi dal presente capitolato e dal computo metrico estimativo le lavorazioni e le forniture inerenti gli arredi mobili dei locali, l'installazione di elaboratori, server, centralini o altri apparati attivi relativi alla rete dati, in quanto opere e forniture che non faranno parte dell'Appalto.

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione di cui al Regolamento UE n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

I prodotti e componenti per acciaio strutturale inoltre saranno in accordo a UNI1090 se commercializzati dopo il 30/06/2014.

Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente, oltre che della relativa D.o.P. (dichiarazione di prestazione).

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente Capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il Direttore dei Lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive.

Ogni materiale in fornitura per il quale è richiesta una caratteristica di resistenza e/o reazione al fuoco, va accompagnato dalla relativa Certificazione e/o Omologazione del Ministero dell'Interno in originale o copia conforme nonché dalla copia della bolla di fornitura.

La Certificazione e/o Omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale anche in relazione alle possibili fonti di innesco.

Art. 2 - Forma e principali dimensioni delle opere

La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto del presente Capitolato sono descritte nelle tavole progettuali allegate al Progetto Esecutivo dell'opera, di cui il presente documento è parte integrante.

Art. 3 - Variazioni alle opere progettate

All'Amministrazione è riservata l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto della progettazione esecutiva ed all'atto dell'esecuzione stessa, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori.

Art. 4 - Materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, provverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

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.

CAPO I - MATERIALI E COMPONENTI

Parte I – Materiali e componenti per Opere Edili

Descrizione dei materiali adottati

Per l'opera oggetto del presente Capitolato speciale d'appalto è previsto l'utilizzo dei seguenti materiali edili, che dovranno risultare conformi alle disposizioni contenute negli articoli del presente capitolato riportati per ciascuno di essi.

Strutture di fondazione integrative:	Conglomerato cementizio armato classe C25/30 (artt. 5 e 6)
Strutture di elevazione:	Conglomerato cementizio armato classe C25/30 (artt. 5 e 6)
Acciaio per armature:	Tipo B 450 C controllato in stabilimento (art. 8)
Acciaio per carpenteria:	Tipo S275J – S355J (art. 8)
Soglie e davanzali:	Marmo di Trani (art. 10)
Solaio mezzanino:	Lamiera grecata strutturale (art.11)
Elementi di copertura:	Lamiera grecata sandwich (art. 11)
Guaine su nuove coperture e terrazza:	Guaina bituminosa ardesiata (art. 12)
Guaina fossa ascensore:	Guaina bituminosa (art. 12)
Muratura non portante interna:	Blocchi in laterizio forati, intercapedine e controparete in forati (art. 13)
Partizioni interne:	Pareti in cartongesso (art. 13)
Tamponamento fori esistenti:	Tavolato in tavelle di laterizio (art. 13)
Pavimentazione servizi igienici (tutti):	Piastrelle ceramiche monocottura cm 10x10 (art. 14)
Pavimentazione ballatoio e rampe:	Pavimento in calcestruzzo al quarzo industriale (art. 14)
Pavimentazione disimpegno:	Piastrelle gres porcellanato strutturato cm 120x60 (art. 14)
Rivestimento servizi igienici (tutti):	Piastrelle ceramiche monocottura cm 10x10 (fino a m 2,20)(art. 15)
Rivestimento facciata lato scala:	Pannelli tipo Alucobond preverniciato (art. 15)
Trattamento intumescente:	Vernice intumescente a base acqua (art. 15)
Controsoffitti:	Cartongesso o pannelli di fibra minerale (art. 15)
Altri rivestimenti:	Intonaco a civile, intonachino e tinteggiatura (art. 15)
Rivestimento pareti laterali esistenti:	Pareti in cartongesso (art. 15)
Isolamenti termici nuove coperture:	Pannelli in fibra di legno (art. 16)
Isolamento acustico anticalpestio:	Materassini acustici anticalpestio (art. 17)
Facciata a reticolo fisso	Alluminio tipo "Schüco" (art.13 e 20)
Porte tagliafuoco:	Acciaio laminato zincato a caldo a taglio termico (art. 20)
Serramenti interni:	Pannello in MDF tamburato laminato melaminico (art. 20)
Vetri per facciata a reticolo fisso:	Vetrocamera trasparente 4+4/16/4+4 (art. 21)
Apparecchi multidirezionali:	Appoggi multidirezionali si appoggio delle capriate (art.22)

Giunti sismici:

Dispositivi di continuità con l'esistente tipo Joint (art.22)

Il presente capitolato, per completezza, riporta anche articoli e voci relativi ad opere e materiali non contemplati dal progetto definitivo, il cui impiego tuttavia potrebbe risultare necessario nel corso dei lavori.

Art. 5 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

5.1. Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

5.2. Leganti a base di calce

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alla normativa vigente in materia; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni nonché ai requisiti di accettazione contenuti nella normativa vigente.

5.3. Cementi e agglomerati cementizi

- 1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella normativa vigente.
Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella normativa vigente.
- 2) A norma di quanto previsto da normativa vigente, i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno, se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori indicati in normativa vigente. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
- 3) I cementi e gli agglomerati dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

5.4. Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti da normativa vigente.

5.5. 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, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Art. 6 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

Valgono le seguenti prescrizioni:

- 1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

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

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

- 2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:
fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.
- 3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni da normativa vigente.

Si fa riferimento alla normativa di seguito riportata per strutture in calcestruzzo in opera, armato e non armato:

Leggi, Decreti, Circolari

LEGGE n° 595 del 26 Maggio 1965	Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici
D.M. 3 Giugno 1968	Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi
D.M. 31 Agosto 1972	Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche
LEGGE n° 1086 del 05.11.1971	Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica
LEGGE n° 64 del 02.02.1974	Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
D.M. 20.11.1984	Modificazione al D.M. 03/06/1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi
D.M. n°126 09.03.1988	Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi
D.M. 11.03.88	Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il

	collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione
D.M. 13.09.1993	Abrogazione di alcune disposizioni contenute nel D.M. 03.06.1968 concernente nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi
CIRCOLARE n.156 del 04.07.1996	Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
CIRCOLARE n.252 del 15.10.1996	Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato, normale o precompresso, e per le strutture metalliche";
ORDINANZA n° 3274 del 20.3.2003	Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica
ORDINANZA n°3316 del 2.10.2003	Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 Marzo 2003;
D.M. del 14.01.2008	Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
Circ. 2 febbraio 2009, n. 617	Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche delle costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008
<u>Direttive CE</u>	
CPR 305/2011 del 09/03/2011	Relativa al nuovo regolamento europeo dei prodotti da costruzione
<u>Norme UNI, UNI EN</u>	
UNI 6556 :1976	Prove sui calcestruzzi - Determinazione del modulo elastico secante a compressione.
UNI 7548-1:1992	Calcestruzzo leggero con argilla o scisti espansi. Definizione e classificazione.
UNI 7548-2 :1992	Calcestruzzo leggero con argilla o scisti espansi. Determinazione della massa volumica.
DIN 1048-ISO 7031:1994	Calcestruzzo indurito – Determinazione della permeabilità.
UNI EN 450 (tutte le parti)	Ceneri volanti per calcestruzzo.
UNI 10622:1997	Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo.
UNI 10765:1999	Additivi per impasti cementizi - Additivi multifunzionali per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e criteri di conformità.

UNI EN 1097 (tutte le parti)	Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati.
UNI EN 1504 (tutte le parti)	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo.
UNI EN 12350 (tutte le parti)	Prova sul calcestruzzo fresco - Campionamento.
UNI EN 1097 (tutte le parti)	Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati.
UNI EN 934-2:2012	Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo – Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.
UNI EN 12350 (tutte le parti)	Prova sul calcestruzzo fresco.
UNI EN 12390 (tutte le parti)	Prova sul calcestruzzo indurito.
UNI 11037:2003	Fibre di acciaio da impiegare nel confezionamento di conglomerato cementizio rinforzato.
UNI 11039-1:2003	Calcestruzzo rinforzato con fibre di acciaio - Definizioni, classificazione e designazione.
UNI 11040:2003	Calcestruzzo autocompattante - Specifiche, caratteristiche e controlli.
UNI EN 1008:2003	Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.
UNI EN 13055-1:2003	Aggregati leggeri - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione.
UNI EN 1992-1-2:2005	Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso.
UNI EN 10080:2005	Acciaio di armatura per calcestruzzo – Acciaio di armatura saldabile - Generalità.
UNI EN 12878 :2005	Pigmenti per la colorazione di materiali da costruzione a base di cemento e/o calce. Specifiche e metodi di prova.
UNI EN 1992-1-1:2005	Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN 206-1:2006	Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
UNI 7122 :2008	Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.

UNI 8146:2008	Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo.
UNI 8147:2008	Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo.
UNI 8148:2008	Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo.
UNI 11307:2008	Calcestruzzo confezionato con inerti della dimensione massima fino a 30 mm - Determinazione del ritiro idraulico.
UNI EN 12620:2008	Aggregati per calcestruzzo.
UNI EN 12390:2009	Prova sul calcestruzzo indurito. Carote – Prelievo, esame e prova di compressione.
UNI EN 12504-1:2009	Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Prove non distruttive - Determinazione dell'indice sclerometrico.
UNI EN 13670-1:2010	Esecuzione di strutture di calcestruzzo
UNI EN 197-1:2011	Cemento - Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni.
UNI EN 12504-2:2012	Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Prove non distruttive - Determinazione dell'indice sclerometrico.

Art. 7 - Elementi di laterizio o calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nella normativa vigente di seguito riportata.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle delle norme UNI.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni da normativa vigente.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità da normativa.

Sarà facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Si fa riferimento alle normative di seguito riportate per murature e tavolati:

Leggi, Decreti, Circolari

Cir. VVFF n.91 del 14/09/1961	Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati in acciaio destinati ad uso civile
D.M. 04/05/1998	Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi Provinciali dei Vigili del Fuoco
D.M. del 14.01.2008	Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
Circ. 2 febbraio 2009, n. 617	Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche delle costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008
D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151	Nuovo regolamento di semplificazione di prevenzione incendi
Decreto 07/08/2012	Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'art. 2, comma 7, del D.p.R. 1 agosto 2011, n. 151
D.M. 10/03/2005	Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione.
DM 15 marzo 2005	Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo
D.M.25 ottobre 2007	Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali e' prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio".
D.M. 16 febbraio 2009	Modifiche ed integrazioni al decreto del 15 marzo 2005 recante i requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione
D.M. 16 febbraio 2007	Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione
D.M. 9 marzo 2007	Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco
Let.circ.CNVVF1968 del 15/02/2008	Pareti di muratura portanti resistenti al fuoco

Norme UNI, UNI EN

UNI 11128:2004	Prodotti da costruzione di laterizio – Tavelloni, tavelle e tavelline – Requisiti e metodi di prova.
UNI 7960:1979 31/05/1979	Edilizia residenziale. Partizioni interne. Terminologia

UNI 8087:1980 31/05/1980	Edilizia residenziale. Partizioni interne verticali. Analisi dei requisiti
UNI 8290-1:1981 01/09/1981	Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia
UNI 8290-2:1983 30/06/1983	Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti
UNI 8290-3:1987 31/01/1987	Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi degli agenti
UNI 8979:1987 31/03/1987	Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi degli strati funzionali
UNI 7959:1988 31/05/1988	Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti
UNI 8369-1:1988 30/09/1988	Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia
UNI EN 206/1:2001 31/10/2001	Calcestruzzo-Specificazione,prestazione,produzione e conformità
UNI ENV 1996-1-2:2005	Eurocodice 6. Progettazione delle strutture di muratura. Parte 1-2: Regole generali - Considerazioni progettuali – Selezione dei materiali ed esecuzione delle murature
UNI ENV 1996-1-1:2006	Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
UNI ENV 1996-2:2006	Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura – Parte 2: Considerazioni progettuali, selezione dei materiali ed esecuzione delle murature
UNI ENV 1996-3:2006	Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura – Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata
UNI EN 845-1:2008	Specifica per elementi complementari per muratura – Connettori trasversali, incatenamenti orizzontali, ganci e mensole di sostegno
UNI EN 845-3:2008	Specifica per elementi complementari per muratura – Giunti orizzontali di armatura con armatura a rete di acciaio
UNI EN 771- (tutte le parti):2011	Specifica per elementi di muratura

Art. 8 - Acciai

- 1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale e gli acciai per carpenteria metallica devono rispondere alle prescrizioni contenute nella vigente normativa.
- 2) E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Si fa riferimento alla seguente normativa per Strutture in carpenteria metallica:

Leggi, Decreti, Circolari

Legge n° 1086 del 5/11/1971	Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
Legge n° 64 del 2/2/1974	Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
CIRCOLARE n.156 del 4/7/1996	Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
ORDINANZA n° 3274 del 20/3/2003	Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica
ORDINANZA n°3316 del 2/10/2003	Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 Marzo 2003;
D.M. del 14.01.2008	Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
Circ. 2 febbraio 2009, n. 617	Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche delle costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008

Norme UNI, UNI EN, UNI ENV

UNI 6762:1970	Profilati di acciaio laminati a caldo. Profilati a L a spigoli vivi e lati disuguali. Dimensioni e tolleranze.
UNI 6763:1970	Profilati di acciaio laminati a caldo. Profilati a Z a spigoli vivi e basi disuguali. Dimensioni e tolleranze.
UNI 5679:1973	Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi IPN. Dimensioni e tolleranze.
UNI 5681:1973	Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Profilati a T a spigoli vivi. Dimensioni e tolleranze.
UNI 5712:1975	Viti a testa esagonale larga ad alta resistenza per carpenteria. Filettatura metrica ISO a passo grosso.
UNI 5397:1978	Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi HE ad ali larghe parallele. Dimensioni e tolleranze.
UNI 5398:1978	Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi IPE ad ali strette parallele. Dimensioni e tolleranze.
UNI EU 54:1981	Piccoli profilati di acciaio ad U laminati a caldo.
CNR UNI 10011:1988	Costruzioni di acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
UNI 9503:2007	Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di acciaio.

UNI EN 10002-1:2004	Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente).
UNI EN 10204:2005	Prodotti metallici. Tipi di documenti di controllo.
UNI EN 10002-5:1993	Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova a temperatura elevata.
UNI EN 10027-1:2006	Sistemi di designazione degli acciai. Designazione alfanumerica, simboli principali.
UNI EN 10027-2:1993	Sistemi di designazione degli acciai. Designazione numerica.
UNI ENV 1993-1-1:2005	Eurocodice 3. Progettazione delle strutture di acciaio. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 10079:2007	Definizione dei prodotti di acciaio.
UNI EN 10164:2005	Acciai con caratteristiche di deformazione migliorate nella direzione perpendicolare alla superficie del prodotto. Condizioni tecniche di fornitura.
UNI ENV 1994-1-1:2005	Eurocodice 4. Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo. Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN 10025 (tutte le parti)	Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali.
UNI EN 10034:1995	Travi ad I e ad H di acciaio per impieghi strutturali. Tolleranze dimensionali e di forma.
UNI EN 10056-2:1995	Angolari ad ali uguali e disuguali di acciaio per impieghi strutturali. Tolleranze dimensionali e di forma.
UNI EN 22553:1997	Giunti saldati e brasati. Rappresentazione simbolica delle saldature sui disegni.
UNI EN 10048:1998	Nastri stretti di acciaio laminati a caldo - Tolleranze sulle dimensioni e sulla forma
UNI EN 10055:1998	Profilati a T ad ali uguali e a spigoli arrotondati di acciaio, laminati a caldo - Dimensioni e tolleranze dimensionali e di forma
UNI EN ISO 377:1999	Acciaio e prodotti di acciaio - Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche
UNI EN 12345:2000	Saldatura - Lista multilingue dei termini relativi ai giunti saldati, con illustrazioni.
UNI EN 10056-1:2000	Angolari ad ali uguali e disuguali di acciaio per impieghi strutturali - Dimensioni
UNI EN ISO 898 (tutte le parti)	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento d'acciaio.
UNI EN 1090 (tutte le parti)	Esecuzione di strutture di acciaio
UNI EN 10020:2001	Definizione e classificazione dei tipi di acciaio

UNI EN 10160:2001	Controllo con ultrasuoni di prodotti piani di acciaio con spessore maggiore o uguale a 6 mm (metodo per riflessione).
UNI EN ISO 12944 (tutte le parti)	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura
UNI EN 10279:2002	Profilati a U di acciaio laminati a caldo - Tolleranze sulla forma, sulle dimensioni e sulla massa
UNI 11002 (tutte le parti)	Pannelli e gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato
UNI EN 10263-2:2003	Vergella, barre e filo di acciaio per ricalcatura a freddo ed estrusione a freddo. Condizioni tecniche di fornitura degli acciai non destinati al trattamento termico dopo lavorazione a freddo.
UNI EN 10058:2004	Piatti laminati a caldo di uso generale.
UNI EN 10059:2004	Quadri laminati a caldo di uso generale.
UNI EN 10060:2004	Tondi laminati a caldo di uso generale.
UNI EN 1994-1-2:2005	Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione della resistenza all'incendio
UNI EN 14399-3:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Parte 3 : Sistema HR – Assieme vite e dado esagonali
UNI EN 14399-4:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Parte 4 : Sistema HV – Assieme vite e dado esagonali
UNI EN 14399-5:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Parte 5 : Rondelle piane
UNI EN 14399-6:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Parte 6 : Rondelle piane smussate
UNI EN ISO 7438:2005	Materiali metallici. Prova di piegamento.
UNI EN ISO 6506-1:2006	Materiali metallici - Prova di durezza Brinell – Parte 1 : Metodo di prova
UNI EN 10027-1:2006	Sistemi di designazione degli acciai – Parte 1 : designazione simbolica
UNI EN 10162:2006	Profilati d'acciaio formati a freddo. Prescrizioni e tolleranze.
UNI EN 10210-2:2006	Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali – Parte 2 : tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo
UNI EN 10219-1:2006	Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10219-2:2006	Profilati cavi saldati formati a freddo di acciai per impieghi strutturali non legati e a grano fine per strutture saldate - Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo
UNI EN 1993-1-3:2007	Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-3: Regole generali – Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo.
UNI EN 1011-1:2009	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici – Parte 1 : Guida generale per la saldatura ad arco
UNI EN ISO 1461:2009	Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
UNI EN 10134:2009	Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura
UNI EN 12735-2:2009	Prove meccaniche dei metalli – Simboli utilizzati e loro definizioni – Parte 2 : Raccomandazioni per lo sviluppo dei simboli e delle definizioni
UNI ISO/TR 12735-2:2009	Prove meccaniche dei materiali – Simboli utilizzati e loro definizioni. Parte 2 : raccomandazioni.
UNI EN ISO 2080:2009	Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici - Trattamenti delle superfici: rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici - Vocabolario
UNI EN ISO 2560:2010	Elettrodi rivestiti per la saldatura ad arco di acciai non legati e di acciai a grana fine. Classificazione.
UNI EN ISO 14713:2010	Protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi - Rivestimenti di zinco e di alluminio - Linee guida.
UNI EN 10029:2011	Lamiere di acciaio laminate a caldo, di spessore maggiore o uguale di 3 mm. Tolleranze sulle dimensioni e sulla forma.
UNI EN ISO 148-1:2011	Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova.
UNI EN ISO 898-2:2012	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso.
UNI EN ISO 9223:2012	Corrosione dei metalli e loro leghe – Corrosività di atmosfere – Classificazione, determinazione e valutazione
UNI EN ISO 9224:2012	Corrosione dei metalli e loro leghe – Corrosività di atmosfere – Valori guida per le classi di corrosività

UNI EN ISO 9225:2012	Corrosione dei metalli e loro leghe – Corrosività di atmosfere – Misurazione dei parametri ambientali che influenzano la corrosività di atmosfere
UNI EN ISO 9226:2012	Corrosione dei metalli e loro leghe – Corrosività di atmosfere – Determinazione della velocità di corrosione di provini normalizzati per la valutazione della corrosività

Per la normativa sull'acciaio di armatura si rimanda la paragrafo sul cemento armato.

Art. 9 - Prodotti a base di legno

9.1. Definizione

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

9.2. Segati

I segati di legno, a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la normativa UNI.

9.3. Pannelli di fibra di legno

I pannelli a base di fibra di legno (UNI EN 13171:2009 Prodotti di fibre di legno (WF) ottenuti in fabbrica), oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero, minore di 350 kg/m³;
 per tipo semiduro, tra 350 e 800 kg/m³;
 per tipo duro, oltre 800 kg/m³,

misurata secondo la norma UNI EN di riferimento.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura)
- levigata (quando ha subito la levigatura)
- rivestita su una o due facce mediante placcatura, carte impregnate, smalti, altri.

9.4. Pannelli di particelle di legno

I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del 10% \pm 3%;
- superficie: grezza o levigata.

9.5. Pannelli di legno compensato

I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 1 mm;
- umidità non maggiore del 12%;
- grado di incollaggio 5, misurato secondo le norme di riferimento UNI EN.

Art. 10 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite

10.1. Definizione

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Si fa riferimento alle UNI EN 12670: 2003 "Pietre naturali terminologia", UNI EN 12057:2005 "Prodotti di pietra naturale – Marmette modulari – Requisiti" e UNI EN 12058:2005 "Prodotti di pietra naturale – Lastre per pavimentazioni e scale – Requisiti" e alla normativa vigente.

MARMO (termine commerciale)

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

Nota: A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;

- gli alabastrini calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

GRANITO (termine commerciale)

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, felspati, felspatoidi).

Nota: A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, felspati sodico-potassici emiche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

TRAVERTINO

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

PIETRA (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Nota: A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella relativa norma UNI.

10.2. Rispondenza dei prodotti

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo le norme UNI;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la relativa norma UNI;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la relativa norma UNI;
 - resistenza a flessione, misurata secondo la relativa norma UNI;

– resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni da normativa vigente;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

E' previsto per i valori dichiarati di cui sopra l'accertamento da parte della Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali.

Art. 11 - Prodotti per coperture

11.1. Definizione

Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura.

Nell'esecuzione di prove si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI (UNI 8627:2012 Edilizia. Sistemi di copertura. Definizione e classificazione degli strati funzionali. Soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche).

11.2. Tegole di calcestruzzo

Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:

- le fessure non sono ammesse;
- le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata);
- le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
- le scagliature sono ammesse in forma leggera;
- le sbavature e deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;

b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza $\pm 1,5\%$; larghezza $\pm 1\%$; altre dimensioni dichiarate $\pm 1,6\%$; ortometria scostamento orizzontale non maggiore dell'1,6% del lato maggiore;

c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del $\pm 10\%$;

d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h;

- e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 giorni;
- f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;
- g) in caso di contestazione si farà riferimento alle norme relative UNI.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

11.3. Lamiere in metallo

Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Si fa riferimento a disposizioni normative riportate nella sezione relativa agli acciai e ad altra normativa vigente in materia. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza ed a completamento alle seguenti caratteristiche:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti
 - le forature e le fessure non sono ammesse;
 - le incavature non devono avere profondità maggiore di 2 mm;
 - non sono ammesse differenze cromatiche visibili tra i pannelli di lastra.
- le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della posa. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza ± 10 mm; larghezza ± 5 mm; altezza greche ± 1 mm; passo greche ± 2 mm; fuori squadra $< 5\%$; sciabolatura < 2 mm per m; ondulazione bordi < 2 mm per ogni 500 mm.
 - c) le caratteristiche della zincatura dovranno rispondere ai requisiti delle norme EN relative
 - d) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Nel progetto specifico per il nuovo volume presso la Facoltà di Farmacia si pone particolare attenzione all'inserimento di collari in lamiera per la protezione dalle infiltrazioni dell'acqua nelle posizioni in cui la continuità è interrotta dal posizionamento dei pendini in acciaio. Le lavorazioni di posizionamento e fissaggio degli elementi indicati nelle tavole di progetto vanno eseguite a perfetta regola d'arte ponendo inoltre grande attenzione alla corretta sistemazione dello strato di impermeabilizzazione.

Le lamiere potranno essere anche di tipo Sandwich con la funzione aggiuntiva di isolamento termico. Tali pannelli avranno dimensioni trasversali modulari secondo le esigenze di Progetto e saranno costituiti da due lamiere d'acciaio zincato, preverniciate, dello spessore variabile indicato nella scheda tecnica di prodotto

predefinito dalla D.LL.. La lastra superiore può essere prevista in Progetto in rame, dello stesso spessore. Le due lamiere racchiudono uno strato di materiale isolante in schiuma poliuretanica autoestinguente della densità minima di 40 kg/m³.

La lamiera superiore avrà una grecatura conformata in modo da garantire la resistenza alle sollecitazioni previste; le nervature dovranno avere altezza non inferiore a 35 mm, con un rapporto, nel senso trasversale, tra sviluppo effettivo e larghezza di lastra, pari a circa 1,3.

La giunzione tra i pannelli sarà realizzata in modo da garantire la perfetta impermeabilità all'acqua e sarà dotata di guarnizione continua di tenuta inserita in opera o in fase di produzione. Il fissaggio dei pannelli alle strutture sarà effettuato per mezzo di viti zincate autofilettanti o automaschianti dotate di rondella in P.V.C. e sarà completato con l'inserimento di un cappellotto munito di relativa guarnizione.

Art. 12 - Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane

12.1. Definizione

Si intendono prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane 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: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, 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, ecc.);
- 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.

Il Direttore dei lavori potrà procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Si fa riferimento alle seguenti disposizioni normative per impermeabilizzazioni e sistemi di impermeabilizzazione:

Norme UNI, UNI EN, UNI ENV

UNI 8818: 1986	Membrane per impermeabilizzazione. Classificazione descrittiva del prodotto.
UNI 8202-16:1984 31/03/1984	Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello scorrimento a caldo.
UNI 8202-25:1984 30/04/1984	Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della reazione al fuoco.
UNI 8898-1:1987 01/02/1987	Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione. Terminologia, classificazione e significatività delle caratteristiche.
UNI 9307-1:1988	Coperture continue. Istruzioni per la progettazione. Elemento di tenuta.
UNI 8629 (tutte le parti)	Membrane per impermeabilizzazione di coperture.
UNI 9168-1:1992 31/01/1992	Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi con armatura cartafeltro o vetro velo
UNI EN 12316-1:2002	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della resistenza al distacco delle giunzioni
UNI EN 1850-1:2001 30/11/2001	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione dei difetti visibili - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture
UNI EN 13416:2003 01/04/2003	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture - Regole per il campionamento.
UNI EN 13252:2005	Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste.
UNI EN 13362:2005	Geosintetici con funzione drenante – Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di canali.
UNI EN 1427:2007	Bitume e leganti bituminosi - Determinazione del punto di rammollimento - Metodo biglia ed anello.
UNI EN 1426:2007	Bitume e leganti bituminosi - Determinazione della penetrazione con ago.

UNI EN 13361:2008	Geosintetici con funzione drenante – Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di bacini e di dighe.
UNI EN 13491:2008	Geosintetici con funzione barriera – Caratteristiche richieste per l'impiego come barriere ai fluidi nella costruzione di gallerie e di strutture in sotterraneo.
UNI EN 13492:2008	Geosintetici con funzione barriera – Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per smaltimento, di opere di trasferimento o di contenimento secondario di rifiuti liquidi.
UNI EN 13493:2008	Geosintetici con funzione barriera – Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per accumulo e smaltimento di rifiuti solidi.
UNI 8089:2012	Edilizia. Coperture e relativi elementi funzionali. Terminologia funzionale.
UNI 8178:2012	Edilizia. Coperture. Analisi degli strati funzionali e degli strati funzionali.
UNI 8202 (tutte le parti)	Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione.
UNI 8627:2012	Edilizia. Sistemi di copertura. Definizione e classificazione degli strati funzionali. Soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche.
UNI EN ISO 29092:2012	Tessili - Non tessuti - Definizioni
UNI EN 13583:2012	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della resistenza alla grandine.
UNI EN 1504	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo armato,

12.2. Membrane

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (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.

Nota: gli strati funzionali si intendono definiti come riportato al paragrafo precedente nella norma UNI relativa.

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

Nota: le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

b) 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 relativa (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

c) 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 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

12.3. Prodotti forniti in forma di liquido o pasta

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) a 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 i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI
- Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI
- Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI
- Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI
- Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI

I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, 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.

a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione), che dovranno corrispondere a quanto previsto da progetto o accettate dalla Direzione dei lavori, sono:

- Viscosità
- Massa volumica
- Contenuto di non volatile minimo

- Punto di infiammabilità minimo
- Contenuto di ceneri massimo

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

b) Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzati in sito:

- spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro quadrato
- Valore dell'allungamento a rottura
- Resistenza al punzonamento statico o dinamico
- Stabilità dimensionale a seguito di azione termica
- Impermeabilità all'acqua (pressione in kPa)
- Comportamento all'acqua (variazione di massa)
- Invecchiamento termico in aria a 70 °C (variazione della flessibilità a freddo)
- Invecchiamento termico in acqua (variazione della flessibilità a freddo)

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

Art. 13 - Prodotti per tamponamenti esterni e partizioni interne

13.1. Definizione

Si definiscono prodotti per tamponamenti esterni e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione procederà ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

Per le tipologie di materiali già trattati si rimanda alla normativa precedentemente indicata, per quanto riguarda i cartongessi si riportano le disposizioni normative vigenti:

Riferimenti normativi

UNI 11424:2011 Gessi	Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso) su orditure metalliche - Posa in opera
UNI EN 520:2009	Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 15283-1:2009	lastre di gesso rinforzate con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova - Parte 1: Lastre di gesso rinforzate con rete

UNI EN 15283-2:2009	Lastre di gesso rinforzate con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova - Parte 2: Lastre di gesso con fibre
UNI EN 14353:2010	Profili metallici per impiego con lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 14566:2009	Elementi di collegamento meccanici per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 14246:2006	Elementi di gesso per controsoffitti - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 14496:2006	Adesivi a base di gesso per pannelli accoppiati termo/acustici e lastre di gesso rivestito - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 13950:2006	Lastre di gesso rivestito accoppiate con pannelli isolanti termo/acustici - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 13963:2005	Sigillanti per lastre di gesso rivestito - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 14195:2005	Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova

Si richiama inoltre integralmente il riferimento alla classificazione ed alle norme armonizzate, per gli elementi di cui all'oggetto, di cui al Decreto D.M. 16 febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione".

Si richiama comunque l'obbligo di utilizzo di prodotti marcati CE con riferimento alle rispettive norme armonizzate e la presenza di relativa D.o.P. (dichiarazione di prestazione) ai sensi del Regolamento UE 305/2011.

13.2. Prodotti a base di laterizio, calcestruzzo o calcio silicato

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nei tamponamenti esterni e nelle partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI;
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei lavori.

13.3. Prodotti per facciate continue

I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno; i profili saranno, nel caso specifico, dotati di canaline ad altezze differenziate alla base delle sedi di alloggiamento dei vetri. L'eventuale condensa verrà drenata attraverso tali canaline e poi condotta all'esterno.
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti; le lastre di vetro saranno posate su supporti in materiale plastico e il loro peso sarà supportato da appositi punti di forza metallici (accessori del sistema) che lo trasmetteranno alla struttura.
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati. In corrispondenza dei giunti sarà inserito uno strato di tenuta all'acqua in EPDM o similare che consentirà inoltre di evitare il sorgere di scricchiolamenti dovuti alle dilatazioni. Sono presenti dei giunti di dilatazione orizzontale e verticale.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

13.4. Componenti per partizioni interne prefabbricate (pareti mobili)

I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

13.5. Prodotti a base di cartongesso

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore se approvati dalla Direzione dei lavori.

Nelle scelte progettuali è stato definito un utilizzo del cartongesso anche come rifodera delle pareti laterali del nuovo volume. Tale rivestimento in cartongesso è costituito da pannellature con struttura metallica di sostegno e ancoraggio e sarà opportunamente adattato con tecniche e metodologie a perfetta regola d'arte dove sono previste le aperture di accesso ai laboratori e l'inserimento dei ventilconvettori a incasso.

Art. 14 - Prodotti per pavimentazioni

14.1. Definizione

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura.

Si fa riferimento alle disposizioni riportate di seguito per sottofondi, pavimenti e rivestimenti:

Leggi, Decreti, Circolari

Regio Decreto n. 2234 del 16 nov. 1939

Norme UNI, UNI EN, UNI ENV, CEI, CNR

UNI EN 197-2: 2001	Cemento – Valutazione della conformità
UNI 8520-1, 2: 1999	Aggregati per confezione di calcestruzzi – Definizione, classificazione e caratteristiche
UNI 8520-1, 2: 2005	Aggregati per calcestruzzo
UNI 7998: 1979	Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia.
UNI 7999: 1979	Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.
UNI 8012: 1979	Edilizia. Rivestimenti esterni ed interni. Analisi dei requisiti.
UNI 8381: 1982	Edilizia. Strati del sopporto di pavimentazione. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione.
UNI 10330: 2003	Prodotti lapidei agglomerati – Terminologia e classificazione.
UNI EN 13748-1: 2004	Piastrelle di graniglia - Parte 1: Piastrelle di graniglia per uso interno
UNI EN 13813: 2004	Massetti e materiali per massetti – Materiali per massetti – Proprietà e requisiti
UNI EN 12670: 2003	Pietre naturali terminologia.
UNI EN 12057:2005	Prodotti di pietra naturale – Marmette modulari – Requisiti
UNI EN 12058:2005	Prodotti di pietra naturale – Lastre per pavimentazioni e scale – Requisiti
UNI EN 13888:2009	Sigillanti per piastrelle – Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione
UNI EN 197-1:2011	Cemento – Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni

UNI EN 934-2 :2012	Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Parte 2 : Additivi per calcestruzzo – Definizioni, requisiti, conformità, marcatrice ed etichettatura
UNI EN 12004:2012	Adesivi per piastrelle – Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione
UNI EN 14411:2012	Piastrelle di ceramica. Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura.
UNI EN 1341:2013	Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne – Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1342:2013	Cubetti di pietra naturale per pavimentazioni esterne – Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1343:2013	Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne – Requisiti e metodi di prova.

14.2. Prodotti di legno

I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;
- b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:
 - b1) qualità I: piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;
 - b2) qualità II:
 - piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;
 - imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
 - piccole fenditure;
 - alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
 - b3) qualità III: esenti da difetti che possono compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica). Alburno senza limitazioni, ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
- c) avere contenuto di umidità tra il 10 ed il 15%;
- d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:
 - d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura.

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e) .

14.3. Prodotti in legno laminato

I prodotti di legno laminato per pavimentazione si presentano in genere sottoforma di listoni.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere nella finitura superficiale adatta all'uso e prescritta nel progetto;

b) non sono ammessi difetti visibili sulle facce in vista:

c) avere contenuto di umidità del sottostrato in legno tra il 10 ed il 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

e) la resistenza meccanica e agli agenti alteranti secondo la normativa ISO vigente

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e) .

14.4. Prodotti ceramici

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN relativa.

a) A seconda della classe di appartenenza le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme vigenti

I prodotti di seconda scelta saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti «pianelle comuni di argilla», «pianelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate», devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm)

minimo; resistenza alla flessione $2,5 \text{ N/mm}^2$ (25 kg/cm^2) minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm per 1 km di percorso.

- c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN relativa), per cui:
- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente;
 - per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, 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.

14.5. Prodotti in gomma

I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) Essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista;
- b) Avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla normativa UNI.

Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi.

- c) Sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
- piastrelle: lunghezza e larghezza $\pm 0,3\%$, spessore $\pm 0,2 \text{ mm}$;
 - rotoli: lunghezza $\pm 1\%$, larghezza $\pm 0,3\%$, spessore $\pm 0,2 \text{ mm}$;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm.
- d) La durezza deve essere tra 80 e 90 punti di durezza Shore A.
- e) La resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 200 mm^3 (DIN).
- f) L'improntabilità residua non superiore a 0,20 mm (DIN).
- g) La resistenza allo scivolamento deve essere superiore a 0,40 su superficie asciutta o bagnata
- h) La stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli.

- i) La riduzione del rumore di calpestio deve essere superiore a 11 dB
 - j) La carica elettrostatica di calpestio non deve superare i 0,40 kV
 - k) La resistenza elettrica a terra deve essere compresa tra 10^6 e 10^9 ohm
 - l) La classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo normativa vigente
 - m) La resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa come alte razioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto (nessuna bruciatura). Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti.
 - n) Il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati, non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI vigente. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2.
 - o) Il prodotto dovrà essere esente da PVC, cadmio, formaldeide, amianto e sostanze alogene tossiche in caso di incendio (cloro, fluoro, bromo e iodio).
 - p) Il controllo delle caratteristiche di cui ai comma da a) ad o) si intende effettuato secondo i criteri indicati nella la norma UNI relativa.
 - q) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.
- Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore, le informazioni di cui ai commi da a) ad o).

14.6. Prodotti in vinile

I prodotti di vinile, omogenei e non, ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle vigenti norme.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

14.7. Prodotti in resina

I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante se accettati dal Direttore lavori.

I metodi di accettazione sono quelli che fanno riferimento alla norma UNI vigente.

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	i1	i2	F1	F2	A	S
Colore	–	–	+	+	+	–
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	–	–	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	–	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	–	+	+	+	+	+
Reazione al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	–	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	–	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	–	–	+	+	+	+

+ significativa; – non significativa

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

14.8. Masselli di calcestruzzo

Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza di queste il loro completamento deve rispondere a quanto segue:

- a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

- b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
- c) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per 1 singolo elemento e $\pm 3\%$ per le medie;
- f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

14.9. Prodotti in pietra naturale

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.

Si intendono definiti come segue:

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

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

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

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

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere alla normativa vigente per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

14.10. Prodotti in metallo

I prodotti di metallo per pavimentazioni per le lamiere bugnate e per le lamiere stirate risponderanno a requisiti di norma UNI vigente. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

14.11. Conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche indicate da normativa vigente.

Art. 15 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

15.1. Definizione

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio.

I prodotti si distinguono:

A seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.).

A seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno.

A seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

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

Si riportano le normative cui far riferimento per intonaci interni ed esterni mentre per i materiali di cui sono già state trattate le caratteristiche si rimanda ai paragrafi relativi:

Leggi, Decreti, Circolari

D.M. 10 marzo 2005	Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio
DM 15 marzo 2005	Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo
D.M.25 ottobre 2007	Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali e' prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio".
D.M. 16 febbraio 2009	Modifiche ed integrazioni al decreto del 15 marzo 2005 recante i requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione

Norme UNI, UNI EN

UNI EN 13279-2:2004 1/12/04	Leganti e intonaci a base di gesso - Parte 2: Metodi di prova
UNI EN 13501-1:2009	Classificazione al fuoco dei prodotti e elementi da costruzione – Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco
UNI EN 998-1:2010	Specifiche per malte per opere murarie - Malte per intonaci interni ed esterni

15.2. Prodotti rigidi

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

- c) Per gli elementi di metallo, materia plastica o materiali compositi (Alucobond) valgono le prescrizioni del progetto.

Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza all'usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

- d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti e partizioni interne.
- e) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

15.3. Prodotti flessibili

- a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali dell'1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e quando richiesto avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

- b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

15.4. Prodotti fluidi o in pasta

- a) 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'antincendio 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.

- b) Prodotti vernicianti: 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 se accettati dalla Direzione dei lavori.

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

Art. 16 - Prodotti per isolamento termico

16.1. Definizione

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati.

La definizione dell'isolamento termico previsto e delle caratteristiche richieste ai materiali di impiego si rimanda agli elaborati relativi alla verifica delle dispersioni termiche ed all'abbattimento dei consumi energetici (L. 10/91). Si riportano alcuni riferimenti normativi inerenti a isolanti e coibenti:

Leggi, Decreti, Circolari

D.M. 10/03/2005

Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione.

DM 15 marzo 2005

Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo

D.M.25 ottobre 2007

Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali e' prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio".

D.M. 16 febbraio 2009

Modifiche ed integrazioni al decreto del 15 marzo 2005 recante i requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione

D.L. 19 agosto 2005, n. 192

Attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Norme UNI, UNI EN

EN 13501-1:2009

Classificazione al fuoco dei prodotti e elementi da costruzione – Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco

UNI EN 13162:2009

Prodotti di lana minerale (MW) ottenuti in fabbrica

UNI EN 13163:2009

Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica.

UNI EN 13164:2009

Prodotti di polistirene espanso estruso (XPS) ottenuti in fabbrica.

UNI EN 13165:2009

Prodotti di poliuretano espanso rigido (PUR) ottenuti in fabbrica.

UNI EN 13166:2009

Prodotti di resine fenoliche espanse (PF) ottenuti in fabbrica.

UNI EN 13167:2009

Prodotti di vetro cellulare (CG) ottenuti in fabbrica.

UNI EN 13168:2009

Prodotti di lana di legno (WW) ottenuti in fabbrica.

UNI EN 13169:2009	Prodotti di perlite espansa (EPB) ottenuti in fabbrica.
UNI EN 13170:2009	Prodotti di sughero espanso (ICB) ottenuti in fabbrica.
UNI EN 13171:2009	Prodotti di fibre di legno (WF) ottenuti in fabbrica
UNI EN 13172:2012	Isolanti termici per edilizia – Valutazione della conformità.

I materiali 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 chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.)

1) materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

2) materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) materiali compatti

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali-perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

5) materiali multistrato (*)

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

(*) Nota: I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi da A1 ad A4.

MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA

- 1) materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta
 - composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di urea-formaldeide;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
- 2) materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta
 - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
- 3) materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta
 - composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
 - composizione chimica mista: asfalto.
- 4) combinazione di materiali di diversa struttura
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
 - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
- 5) materiali alla rinfusa
 - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
 - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
 - composizione chimica mista: perlite bitumata.

16.2. Materiali termoisolanti preformati in stabilimento

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica se accettate dalla Direzione dei lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali indicati in normativa ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI relativa;

e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:

- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

16.3. Materiali termoisolanti formati in opera

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Art. 17 - Prodotti per assorbimento acustico

17.1. Definizione

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (α), definito dall'espressione:

$$\alpha = \frac{W_a}{W_i}$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_a è l'energia sonora assorbita.

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi

- 1) Minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia);
- 2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari

1) Minerali:

- calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
- laterizi alveolari;
- prodotti a base di tufo.

2) Sintetici:

- poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);

- polipropilene a celle aperte.

Si fa riferimento alla seguente normativa e in generale alla normativa vigente in materia:

UNI EN ISO 717

DPCM 5/12/97

Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

Legge 26 ottobre 1995, n° 447

Legge quadro sull'inquinamento acustico

UNI EN 12354

Acustica degli edifici, stima delle prestazioni degli edifici in base alle caratteristiche dei prodotti che li compongono",

UNI EN ISO 140:

Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici.

17.2. Materiali fonoassorbenti preformati in stabilimento

Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione Tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 20354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei lavori ai fini della loro accettazione potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

17.3. Materiali fonoassorbenti formati in opera

Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Art. 18 - Prodotti per isolamento acustico

18.1. Definizione

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_t è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti.

Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

18.2. Materiali fonoisolanti preformati in stabilimento

Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione Tecnica;

- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO relativa, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

18.3. Materiali fonoisolanti formati in opera

Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Art. 19 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione, potrà 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 alle norme UNI specifiche.

19.1. Sigillanti

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 relative e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

19.2. 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, ferroso, legnoso, 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.

19.3. Geotessili

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- Non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

- Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle caratteristiche da normative vigente.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alla norma UNI EN relativa, risulta disporre della marchiatura CE ed è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore solo se accettati dalla Direzione dei lavori.

Art. 20 - Infissi

20.1. Definizione

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti 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 relativa.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro 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.

Si fa riferimento per i serramenti interni alle seguenti disposizioni normative:

UNI 4720:1961 + A1:1995	Trattamenti superficiali dei materiali metallici. Classificazione, caratteristiche e prove dei rivestimenti elettrolitici di cadmio su materiali ferrosi
UNI EN 572 (tutte le parti)	Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico.
UNI EN 573 (tutte le parti)	Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati
UNI EN 10088 (tutte le parti)	Acciai inossidabili
UNI 3952:1998 30/09/1998	Alluminio e leghe di alluminio - Serramenti di alluminio e sue leghe per edilizia - Norme per la scelta, l'impiego ed il collaudo dei materiali

UNI EN ISO 12543- (tutte le parti):	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza
UNI EN 12150 (tutte le parti)	Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente
UNI EN 10143:2006	Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma
UNI EN 10079:2007	Definizione dei prodotti di acciaio
UNI EN ISO 1456:2009	Protezione dei materiali metallici contro la corrosione - Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo
UNI EN ISO 2081:2009	Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici. Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamenti supplementari su ferro o acciaio
UNI EN 10346:2009	Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura
UNI 10681:2010	Alluminio e leghe di alluminio - Caratteristiche generali degli strati di ossido anodico per uso decorativo e protettivo
UNI EN ISO 11600:2011	Edilizia - Prodotti per giunti - Classificazione e requisiti per i sigillanti.

Per quanto riguarda i serramenti esterni si fa riferimento a:

Leggi, Decreti, Circolari

D.M. 10/03/2005	Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione.
DM 15 marzo 2005	Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo
D.M.25 ottobre 2007	Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali e' prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio".
D.M. 16 febbraio 2009	Modifiche ed integrazioni al decreto del 15 marzo 2005 recante i requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione
D.L. 19 agosto 2005, n. 192	Attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
DPR 26 agosto 1993 n°412	

Decreto Ministeriale 01/03/1991	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
DPCM 5/12/97	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
Legge 26 ottobre 1995, n° 447	Legge quadro sull'inquinamento acustico
<u>Norme UNI, UNI EN, UNI ENV, CEI, CNR</u>	
UNI 7143:1972 31/12/1972	Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell' azione del vento e del carico neve
UNI 6534:1974 30/09/1974	Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, Materiali e posa in opera
UNI EN 107:1983	Metodi di prova delle finestre. Prove meccaniche
UNI 9177:1987 31/10/1987	Classificazione di reazione al fuoco dei materiali combustibili
UNI 9158:1988+A1:1994 28/02/1988	Edilizia. Accessori per finestre e porte finestre. Criteri di accettazione per prove meccaniche sull'insieme serramento-accessori
UNI 8369-3:1988 31/03/1988	Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia dei serramenti esterni verticali
UNI 8369-5:1988 30/09/1988	Edilizia. Chiusure verticali. Giunto tra pareti perimetrali verticali ed infissi esterni. Terminologia e simboli per le dimensioni
UNI 9283:1988 31/12/1988	Edilizia. Accessori per finestre e porte-finestre. Classificazione e terminologia
UNI ISO 2081:1989 31/07/1989	Rivestimenti metallici. Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio
UNI 4720:1961 + A1:1995	Trattamenti superficiali dei materiali metallici. Classificazione, caratteristiche e prove dei rivestimenti elettrolitici di cadmio su materiali ferrosi
UNI EN 10025 (tutte le parti)	Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali.
UNI EN 573 (tutte le parti)	Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati
UNI EN ISO 140 (tutte le parti)	Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio
UNI EN 572 (tutte le parti)	Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico.
UNI EN 10088 (tutte le parti)	Acciai inossidabili
UNI EN 14024:2005	Profili metallici con taglio termico. Prestazioni meccaniche – Requisiti, verifiche e prove per la valutazione.
UNI EN ISO 717-1:2007	Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edifici – Isolamento acustico per via aerea

UNI 10681:2010	Alluminio e leghe di alluminio - Caratteristiche generali degli strati di ossido anodico per uso decorativo e protettivo
UNI 9176:2010	Preparazione dei materiali per l'accertamento delle caratteristiche di reazione al fuoco
UNI EN 10055:1998 30/04/1998	Profilati a T ad ali uguali e a spigoli arrotondati di acciaio, laminati a caldo - Dimensioni e tolleranze dimensionali e di forma
UNI 3952:1998 30/09/1998	Alluminio e leghe di alluminio - Serramenti di alluminio e sue leghe per edilizia - Norme per la scelta, l'impiego ed il collaudo dei materiali
UNI EN 1748-1:2005	Vetro per edilizia - Prodotti di base speciali - Vetri borosilicati
UNI EN 1748-2:2005	Vetro per edilizia - Prodotti di base speciali - Vetro ceramica
UNI EN 754-2:2008	Alluminio e leghe di alluminio - Barre e tubi trafilati - Caratteristiche meccaniche
UNI EN 755-1:2008	Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Condizioni tecniche di controllo e di fornitura.
UNI EN 1627:2011	Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferriate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Requisiti e classificazione
UNI EN 1628:2012	Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferriate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico statico
UNI EN 1629:2011	Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferriate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico dinamico
UNI EN 1630:2011	Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferriate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'azione manuale di effrazione
UNI EN ISO 12543 (tutte le parti)	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza
UNI EN 1096 (tutte le parti)	Vetro per edilizia - Vetri rivestiti
UNI EN 947:2000 31/07/2000	Porte incernierate o imperniate - Determinazione della resistenza al carico verticale
UNI EN 948:2000 31/07/2000	Porte incernierate o imperniate - Determinazione della resistenza a torsione statica
UNI EN 12207:2000 31/07/2000	Finestre e porte - Permeabilità all'aria Classificazione
UNI EN 12208:2000 31/07/2000	Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Classificazione

UNI EN 12210:2000 31/07/2000	Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Classificazione
UNI EN 1522:2000 30/11/2000	Finestre, porte e chiusure oscuranti - Resistenza al proiettile - Requisiti e classificazione
UNI EN 1523:2000 30/11/2000	Finestre, porte e chiusure oscuranti - Resistenza al proiettile - Metodo di prova
UNI EN ISO 1456:2009	Protezione dei materiali metallici contro la corrosione - Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo
UNI EN ISO 2813:2001	Prodotti vernicianti - Determinazione della brillantezza speculare di film di pittura non metallizzata a 20°, 60° e 85°
UNI EN ISO 12944 (tutte le parti)	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura
UNI EN 12211:2001 30/06/2001	Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Metodo di prova
UNI EN 1026:2001 30/06/2001	Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Metodo di prova
UNI EN 1027:2001 30/06/2001	Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Metodo di prova
UNI EN 12150 (tutte le parti)	Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente
UNI EN 12154:2001 30/09/2001	Facciate continue - Tenuta all'acqua - Requisiti prestazionali e classificazione
UNI EN 1063:2001 30/11/2001	Vetro per edilizia - Vetrate di sicurezza - Classificazione e prove di resistenza ai proiettili
UNI EN ISO 3668:2002	Pitture e vernici - Confronto visivo del colore delle pitture
UNI EN 12020 (tutte le parti)	Alluminio e leghe di alluminio - Profilati di precisione, estrusi di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063
UNI EN 356:2002 01/01/2002	Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale
UNI EN 179:2008	Accessori per serramenti - Dispositivi per uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta per l'utilizzo sulle vie di fuga- Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1125:2008	Accessori per serramenti - Dispositivi antipanico per uscite di sicurezza azionati mediante una barra orizzontale per l'utilizzo sulle vie di esodo- Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1932:2002 01/10/2002	Tende e chiusure oscuranti esterne - Resistenza al carico del vento - Metodo di prova
UNI EN 12354 (tutte le parti)	Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti

UNI EN 1096-3:2003 01/02/2003	Vetro per edilizia - Vetri rivestiti - Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe C e D
UNI EN 12152:2003 01/03/2003	Facciate continue - Permeabilità all'aria - Requisiti prestazionali e classificazione
UNI EN 13125: settembre 2003	Chiusure oscuranti e tende – Resistenza termica aggiuntiva – Assegnazione di una classe di permeabilità all'aria a un prodotto
UNI EN 12354-4:2003 01/09/2003	Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Trasmissione del rumore interno all'esterno
UNI EN 1154:2003 01/11/2003	Accessori per serramenti - Dispositivi di chiusura controllata delle porte - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1155:2003 01/11/2003	Accessori per serramenti - Dispositivi elettromagnetici fermaporta per porte girevoli -Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1158:2003 01/11/2003	Accessori per serramenti - Dispositivi per il coordinamento della sequenza di chiusura delle porte - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 12101 (tutte le parti)	Sistemi per il controllo di fumo e calore
UNI EN ISO 11600:2011	Edilizia - Prodotti per giunti - Classificazione e requisiti per i sigillanti
UNI EN 13605:2004	Rame e leghe di rame - Profilati di rame e fili profilati per usi elettrici
UNI EN 12600:2004 01/09/2004	Vetro per edilizia - Prova del pendolo - Metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano
UNI EN 1279 (tutte le parti)	Vetro per edilizia - Vetrate isolanti
UNI EN 10346:2009	Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura
UNI EN 12758: 2011	Vetro per edilizia - Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea - Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà
UNI EN 12206-1:2005 01/03/2005	Pitture e vernici - Rivestimenti di alluminio e di leghe di alluminio per applicazioni architettoniche - Parte 1: Rivestimenti preparati a partire da materiali in polvere
UNI EN 12365 (tutte le parti):2005	Accessori per serramenti
UNI EN 10163-1:2005 01/06/2005	Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 1: Requisiti generali

UNI EN 10163-2:2005 01/06/2005	Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 2: Lamiere e larghi piatti
UNI EN 12519:2005	Edilizia. Porte. Terminologia e simboleggiatura
UNI EN 477:1997	Profili di PVC non plastificato per la fabbricazione di finestre e porte. Determinazione della resistenza all'urto dei profili principali mediante massa cadente.
UNI EN 478:1997	Profili di PVC non plastificato per la fabbricazione di finestre e porte. Aspetto dopo esposizione a 150 °C – Metodo di prova.
UNI EN 479:1997	Profili di PVC non plastificato per la fabbricazione di finestre e porte. Determinazione della contrazione a caldo.
UNI EN 12608:2005	Profili di polivinilcloruro non plastificato (PVC-U) per la fabbricazione di porte e finestre – Classificazione, requisiti e metodi di prova.
UNI EN 13501-1:2009	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco
UNI EN 13501-2:2009	Classificazione al fuoco dei prodotti e elementi da costruzione - Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione
UNI EN 13126 (tutte le parti)	Accessori per serramenti, accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 10143:2006	Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma
UNI EN 10079:2007	Definizione dei prodotti di acciaio
UNI 8456:2010	Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su entrambe le facce. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma
UNI 8457:2010	Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su una sola faccia. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma
UNI 9174:2010	Reazione al fuoco dei materiali sottoposti all'azione di un fiamma d'innescio in presenza di calore radiante
UNI EN ISO 1182:2010	Prove al fuoco. Prodotti edilizi. Prova di non combustibilità
UNI 10731:2010	Alluminio e leghe di alluminio anodizzato - Valutazione della resistenza ai prodotti chimici utilizzati per la pulizia delle superfici

UNI 10733:2011	Alluminio e leghe di alluminio verniciato - Valutazione della resistenza ai prodotti chimici utilizzati per la pulizia delle superfici
UNI EN 1863-1:2012	Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico indurito termicamente - Definizione e descrizione
UNI EN 12155:2002 01/02/2002	Facciate continue - Tenuta all'acqua - Prova di laboratorio sotto pressione statica
UNI EN 12179:2002 01/02/2002	Facciate continue - Resistenza al carico del vento - Metodo di prova
UNI EN 12153:2002 01/02/2002	Facciate continue - Permeabilità all'aria - Metodo di prova
UNI EN 13051:2002 01/02/2002	Facciate continue - Tenuta all'acqua - Prova in sito
UNI 7697:2007	Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie
UNI EN 13116:2002 01/08/2002	Facciate continue - Resistenza al carico del vento Requisiti prestazionali
UNI EN 12835: settembre 2002	Schermi a tenuta - Test di permeabilità all'aria.
UNI EN 13050:2011	Facciate continue - Tenuta all'acqua - Prova di laboratorio in condizioni dinamiche di pressione dell'aria e di proiezione d'acqua

20.2. Luci fisse

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei lavori procederà all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi e rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

20.3. Serramenti

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

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.

- a) Il Direttore dei lavori procederà all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, 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.) o 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.
- b) Il Direttore dei lavori altresì procederà 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.

1) Finestre

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento secondo le norme UNI EN
- resistenza meccanica secondo le norme UNI
- trasmittanza termica classe 2.1 DIN 4108

2) Porte interne (prescrizioni secondo normativa UNI EN relativa)

- tolleranze dimensionali e spessore classe di tolleranza 3/4
- resistenza all'urto
- resistenza al fuoco

3) Porte esterne (prescrizioni secondo normativa UNI EN relativa)

- tolleranze dimensionali e spessore classe di tolleranza planarità classe di tolleranza 4
- tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento
- resistenza all'antintrusione

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

20.4. Schermi

Gli eventuali schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in

manca di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

- a) Il Direttore dei lavori procederà all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.
- b) Il Direttore dei lavori altresì procederà all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Art. 21 - Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)

21.1. Definizione

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI per le quali si rimanda ai paragrafi precedenti.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

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.

21.2. Vetri piani grezzi

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN vigente che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

21.3. Vetri piani lucidi

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN vigente che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

21.4. Vetri piani trasparenti

I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN vigente che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

21.5. Vetri piani temprati

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI vigente che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

21.6. Vetrocamere

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI relativa che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

21.7. Vetri stratificati

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza, alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI relative;
- b) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI vigente.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

21.8. Vetri piani profilati

I vetri piani profilati ad U sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN vigente che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

21.9. Vetri pressati

I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI relativa che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Art. 22 - Prodotti per isolamento sismico

Art. 22.1. Apparecchi d'appoggio/dispositivi antisismici

Il presente Capitolato Speciale definisce le caratteristiche degli apparecchi d'appoggio multidirezionale e dei dispositivi antisismici per le opere realizzate in riferimento all'interfaccia con l'esistente.

Per quanto riguarda gli apparecchi d'appoggio multidirezionale sono del tipo Vasoflon, a disco elastomertico confinato. Le rotazioni attorno ad un qualsiasi asse orizzontale sono assicurate dalla deformabilità di un disco, o cuscinetto elastomerico non armato, confinato entro un basamento monolitico in acciaio detto tazza. L'elastomero si comporta come un fluido che offre una debole resistenza alle deformazioni e una contemporanea elevata rigidità verticale. Oltre ai carichi verticali di compressione tali dispositivi sono in grado di trasferire forze e/o consentire scorrimenti in una o più direzioni del piano orizzontale in base alle diverse tipologie.

Negli appoggi di tipo mobile i movimenti di traslazione sono ottenuti attraverso il mutuo scorrimento di due superfici piane di contatto, una in acciaio inox, l'altra in PTFE.

Nel progetto analizzato si utilizza un appoggio di tipo multidirezionale costituito da:

- un elemento inferiore in acciaio in cui è ricavata una sede cilindrica per l'alloggio del disco in gomma,
- un disco in gomma alloggiato all'interno del basamento,
- un elemento intermedio circolare in acciaio che si inserisce in una sede circolare ricavata nell'elemento inferiore. La superficie superiore viene lavorata per l'alloggiamento del PTFE alveolato ed incassato,
- un elemento superiore di scorrimento, inferiormente ricoperto con una lamiera in acciaio inox.

Per gli apparecchi d'appoggio si fa riferimento ai seguenti riferimenti normativi:

UNI EN 1337-1 Appoggi strutturali – Regole generali di Progetto

UNI EN 1337-2 Appoggi strutturali – Elementi di scorrimento

UNI EN 1337-3 Appoggi strutturali – Appoggi elastomerici

UNI EN 1337-4 Appoggi strutturali – Appoggi a rullo

UNI EN 1337-5 Appoggi strutturali – Appoggi a disco elastomerico

UNI EN 1337-6 Appoggi strutturali – Appoggi a contatto lineare

UNI EN 1337-7 Appoggi strutturali – Appoggi sferici e cilindrici di PTFE

UNI EN 1337-9 Appoggi strutturali - Protezione

UNI EN 1337-10 Appoggi strutturali – Ispezione e manutenzione

UNI EN 1337-11 Appoggi strutturali – Trasporto, immagazzinamento e installazione

oltre alla normativa vigente in materia.

Tutti gli appoggi devono essere marcati con il nome del fabbricante e il luogo di fabbricazione, l'anno di fabbricazione e un numero di serie che deve essere un numero individuale e univoco per ogni tipo di appoggio. Inoltre tutti gli appoggi diversi dagli appoggi elastomerici devono essere marcati con le informazioni seguenti:

- tipo di appoggio;
- numero d'ordine del fabbricante;
- carichi nominali massimi per forze verticali e orizzontali;
- spostamenti nominali massimi;
- posizione nella struttura;
- direzione di installazione.

Con l'eccezione delle ultime due voci, queste marcature devono essere visibili e comprensibili per tutta la vita utile dell'appoggio.

22.2. Giunti tecnici

Si definiscono tali, materiali isolanti atti a creare un giunto tecnico rispetto alla parte restante della struttura con ripristino della continuità delle due parti adiacenti, con giunti e coprigiunti sia a pavimento che a parete. Essi possono essere posti in continuità tra i piani calpestio dei due edifici tra cui è stata predefinita una certa distanza, secondo le prescrizioni normative in termini di distanza di sicurezza dovuta all'azione sismica, oppure possono riguardare uno spazio tra un piano di calpestio e una parete (dispositivi ad "L").

Il giunto tipo JOINT utilizzato nell'opera di ampliamento della facoltà di Farmacia è costituito da una coppia di profili portanti in alluminio provvisti di fori svasati ed inserto elastico centrale in elastomero flessibile di elevata qualità, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura (-30°C; +120°C), agli olii, agli acidi ed alle sostanze bituminose in genere. La superficie in vista dei profilati in alluminio è finemente zigrinata con funzione antisdrucchiolo e le estremità sono rastremate per costituire il minore intralcio possibile al traffico superficiale. Il profilo è dotato di spinotti allineatori delle parti corrispondenti di ogni singola barra con la successiva da alloggiare nelle rispettive sedi.

Nel momento in cui i materiali vengono forniti, il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

II – Materiali e componenti per Impianti Idro-termo-sanitari

Descrizione dei materiali adottati

Gli impianti in generale saranno conformi a quanto previsto dalle Norme di Legge non derogabili e nel rispetto di quanto previsto, in materia di prevenzione degli infortuni, dalla normativa vigente.

Nella progettazione e nella esecuzione degli impianti al seguito dovranno in particolare essere rispettate, in via indicativa e non esaustiva, le seguenti norme tecniche, leggi o regolamenti, salvo diversamente indicato:

Norme tecniche

UNI 7128:1990 01/11/90	Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Termini e definizioni.
UNI 7129:2001 31/12/01	Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.
UNI 7140:1993 30/11/93	Apparecchi a gas per uso domestico. Tubi flessibili non metallici per allacciamento.

UNI 7140:1993/A1:1995 30/04/95	Apparecchi a gas per uso domestico. Tubi flessibili non metallici per allacciamento.
UNI 9486:1989 30/04/89	Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti sottosuolo di ghisa.
UNI 9487:1989 30/04/89	Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni flessibili antincendio di DN 45 e 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa.
UNI 9488:1989 30/04/89	Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni semi-rigide di DN 20 e 25 per naspi antincendio.
UNI 9490:1989 30/04/89	Apparecchiature per estinzione incendi. Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio.
UNI 10381-1:1996 31/05/96	Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.
UNI 10381-2:1996 31/05/96	Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.
UNI 10779	Impianti di estinzione incendi. Rete idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
UNI EN 12845	Installazioni fisse antincendio.
UNI 11292	Progettazione, installazione e manutenzione Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali.
2006/42/CE	Direttiva Macchine
2006/95/CE,	Direttiva Bassa Tensione
2004/108/CEE	Direttiva Compatibilità Elettromagnetica
UNI EN EN12101-2	Evacuatori di fumo e calore
UNI 9494	Impianti di evacuazione fumo e calore. Progettazione, installazione ed esercizio.
UNI 10910 (traduz. italiana del pr EN 12201)	
UNI EN 13611:2001 31/10/01	Dispositivi di sicurezza e controllo per bruciatori a gas ed apparecchi a gas. Requisiti generali.
C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano)	
C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano)	

Saranno adottati materiali di primaria marca e approvati dalla Direzione lavori sulla base delle specifiche contenute normative tecniche relative a ciascun componente. Dovranno essere lavorati e posti in opera a perfetta regola d'arte e nelle condizioni ottimali richieste dal servizio cui sono, per progetto, destinate. Tutti i materiali ed i dispositivi impiegati devono essere adatti agli impianti in cui vengono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche, o dovute all'umidità alle quali possono essere esposte durante il loro funzionamento.

Quando la D.LL. rifiutasse dei materiali, ancorché posti in opera perché li ritenesse, per qualità, lavorazione o funzionamento, non idonei alla perfetta riuscita dell'opera, la ditta assuntrice dei lavori dovrà, a sue spese, rimuoverli e sostituirli con altri che soddisfino le condizioni prescritte.

In relazione a quanto detto si precisa comunque che i materiali prodotti dalle ditte indicate potranno essere sostituiti con altri di diversa produzione ma di corrispondenti caratteristiche tecnologiche purché siano preventivamente campionati ed approvati dalla D.LL.

Per l'opera oggetto del presente Capitolato speciale d'appalto è previsto l'utilizzo dei seguenti materiali, che dovranno risultare conformi alle disposizioni contenute negli articoli del presente capitolato citati per ciascuno di essi.

Tubazioni di adduzione acqua potabile: Tubazione interrata in polietilene, montanti in acciaio zincato, rete di distribuzione in multistrato

Rubinerie: Gruppi miscela in acciaio INOX e porcellana

Apparecchi sanitari: In porcellana vetrificata, cassette WC da incasso

Scarichi interni: PEAD

Tubazioni esterne per acque reflue: PVC

Generatori di acqua calda sanitaria: Scaldabagno elettrico

Tubazioni riscaldamento e condiz.: Rame ricotto o acciaio tipo Mannesmann

Terminali di riscaldamento e condiz.: Ventilconvettori a doppia funzione (caldo/freddo)/radiatori in ghisa

Canna fumaria: Acciaio INOX

Impianto di distribuzione aria primaria: Canalizzazioni in acciaio zincato

Il presente capitolato, per completezza, riporta anche articoli e voci relativi ad opere e materiali non contemplati dal progetto definitivo, il cui impiego tuttavia potrebbe risultare necessario nel corso dei lavori.

Art. 23 – Impianti per distribuzione gas metano

23.1. Dimensionamento degli impianti

Un corretto dimensionamento della linea del gas serve a garantire in caldaia una pressione del gas sufficiente ad un corretto funzionamento anche a potenza nominale.

Il dimensionamento di un impianto interno può avvenire nel modo seguente:

- in base alla portata termica nominale, riportata sulla targa degli apparecchi utilizzatori, si determina la massima portata oraria in volume richiesta per ogni tratto di impianto;
- si misura lo sviluppo geometrico delle tubazioni e si sommano ad esso le lunghezze equivalenti per i pezzi speciali presenti ottenendo le lunghezze virtuali.

Nel prospetto seguente si inseriscono le lunghezze virtuali (L), e in corrispondenza alle portate più vicine per eccesso ai dati di progetto, si ricava il diametro da adottare.

Prospetto A VI — Portate in volume (m³/h a 15 °C) per gas naturale, densità 0,6, calcolate per tubazioni di rame, con perdita di carico di 1,0 mbar

D_i mm	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	19,0
s mm	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
L m	Portata m ³ /h						
2	0,39	0,85	1,56	2,56	3,89	5,60	8,95
4	0,26	0,57	1,04	1,72	2,61	3,78	6,01
6	0,21	0,45	0,83	1,36	2,07	2,98	4,76
8	0,17	0,38	0,70	1,15	1,75	2,52	4,03
10	0,15	0,34	0,62	1,01	1,54	2,22	3,55
15	0,12	0,27	0,49	0,80	1,22	1,76	2,81
20	0,10	0,23	0,41	0,68	1,04	1,49	2,38
25	0,09	0,20	0,36	0,60	0,91	1,31	2,09
30	0,08	0,18	0,33	0,54	0,82	1,18	1,88
40	0,07	0,15	0,28	0,46	0,69	1,00	1,60
50	0,06	0,13	0,24	0,40	0,61	0,88	1,40
75	0,05	0,11	0,19	0,32	0,48	0,70	1,11
100	0,04	0,09	0,16	0,27	0,41	0,59	0,94

Nota: Tale tabella è stata calcolata in base ad una perdita di pressione massima ammessa pari a 1,0 mbar per i gas della seconda famiglia (gas naturale).

La formula utilizzata per realizzare la tabella precedente e quindi utilizzata per il dimensionamento degli impianti interni è la seguente:

$$P_A - P_B = \frac{\lambda \cdot V^2 \cdot \gamma \cdot L}{200 \cdot D_i}$$

dove: P_A = pressione relativa in un punto A (in mbar);

P_B = pressione relativa in un punto B (in mbar);

λ = coefficiente di attrito = $\lambda_0 + b/D_i$

$$\lambda_0 = 0,0072 + 0,612/Re^{0,35}$$

$$b = 2,9 \cdot 10^{-5} \cdot Re^{0,109},$$

Re = numero di Reynolds

Q = portata di gas (in m³/h, a 15 °C e 1 013 mbar),

θ = viscosità cinematica (in m²/s);

V = velocità del gas (in m/s)

γ = massa volumica del gas (in kg/mc, a 15 °C e 1013 mbar);

L = lunghezza virtuale della tubazione (in metri);

Di = diametro interno della tubazione (in metri)

23.2. Materiali per le tubazioni

Possono essere utilizzati esclusivamente tubi idonei. Sono considerati tali quelli rispondenti alle caratteristiche di seguito indicate e realizzati in acciaio, in rame o in polietilene.

Tubi di acciaio

- a) i tubi di acciaio possono essere senza saldatura oppure con saldatura longitudinale e devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI
- b) i tubi in acciaio con saldatura longitudinale, se interrati, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI

Tubi di rame

I tubi di rame, da utilizzare esclusivamente per le condotte del gas della VII specie (pressione di esercizio non superiore a 0,04 bar) devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle indicate dalla norma UNI relativa, serie B. Nel caso di interramento lo spessore non può essere minore di 2,0 mm.

Tubi di polietilene

I tubi di polietilene, ammessi unicamente per l'interramento all'esterno di edifici, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle indicate dalla norma UNI ISO, con spessore minimo di 3 mm.

23.3. Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole per tubazioni in acciaio

- a) l'impiego di giunti a tre pezzi è ammesso esclusivamente per i collegamenti iniziale e finale dell'impianto interno;
- b) le giunzioni dei tubi di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi con filettature o a mezzo saldatura di testa per fusione o a mezzo di raccordi flangiati;
- c) nell'utilizzo di raccordi con filettatura è consentito l'impiego di mezzi di tenuta, quali ad esempio canapa con mastici adatti, nastro di tetrafluoroetilene, mastici idonei per lo specifico gas. È vietato l'uso di biacca, minio o altri materiali simili;
- d) tutti i raccordi ed i pezzi speciali devono essere realizzati di acciaio oppure di ghisa malleabile; quelli di acciaio con estremità filettate o saldate, quelli di ghisa malleabile con estremità unicamente filettate;
- e) le valvole devono essere di facile manovrabilità e manutenzione e con possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e di chiuso. Esse devono essere di acciaio, di ottone o di ghisa sferoidale con sezione libera di passaggio non minore del 75% di quella del tubo sul quale vengono inserite.

23.4. Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole per tubazioni in rame

- a) le giunzioni dei tubi di rame devono essere realizzate mediante brasatura capillare forte;
- b) collegamenti mediante raccordi metallici a serraggio meccanico sono ammessi unicamente nel caso di installazioni fuori terra e a vista o ispezionabili. Non sono ammessi raccordi meccanici con elementi di materiale non metallico. I raccordi ed i pezzi speciali possono essere di rame, di ottone o di bronzo. Le

giunzioni miste, tubo di rame con tubo di acciaio, devono essere realizzate mediante brasatura forte o raccordi filettati;

- c) non è ammesso l'impiego di giunti misti all'interno degli edifici, ad eccezione del collegamento della tubazione in rame con l'apparecchio utilizzatore;
- d) le valvole per i tubi di rame devono essere di ottone, di bronzo o di acciaio, con le medesime caratteristiche di cui al punto 6.1.2 lettera e).

23.5. Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole per tubazioni in polietilene

I raccordi ed i pezzi speciali devono essere realizzati in polietilene; le giunzioni devono essere realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o mediante saldatura per elettrofusione o saldatura mediante appositi raccordi elettrosaldabili;

le giunzione miste, tubo di polietilene con tubo metallico, devono essere realizzate mediante raccordi speciali (giunti di transizione) polietilene-metallo idonei per saldatura o raccordi metallici filettati o saldati. Sono altresì ammesse giunzioni flangiate;

le valvole per tubi di polietilene possono essere, oltre che dello stesso polietilene, anche con il corpo di ottone, di bronzo o di acciaio, sempre con le medesime caratteristiche di cui al punto 6.1.2 lettera e).

23.6. Indicazioni per la posa in opera

Percorso delle tubazioni

Il percorso tra punto di consegna ed apparecchi utilizzatori deve essere il più breve possibile ed è ammesso:

- a) all'esterno dell'edificio:
 - interrato;
 - in vista;
 - in canaletta;
- b) all'interno dell'edificio:
 - in vista nei locali di installazione degli apparecchi utilizzatori
 - sotto traccia per edifici ad uso civile con apparecchi con potenzialità inferiore ai 35 kW

In ogni caso sarà necessario rispettare le osservazioni ai punti seguenti:

le tubazioni devono essere protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti;

è vietato l'uso delle tubazioni del gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso;

è vietata la collocazione delle tubazioni nelle canne fumarie, nei vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici, telefonici, ascensori o per lo scarico delle immondizie;

eventuali riduttori di pressione o prese libere dell'impianto interno devono essere collocati all'esterno degli edifici o, nel caso delle prese libere, anche all'interno dei locali, se destinati esclusivamente all'installazione degli apparecchi. Queste devono essere chiuse o con tappi filettati o con sistemi equivalenti;

è vietato l'utilizzo di tubi, rubinetti, accessori, ecc., rimossi da altro impianto già funzionante;

all'esterno dei locali di installazione degli apparecchi deve essere installata, sulla tubazione di adduzione del gas, in posizione visibile e facilmente raggiungibile una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso; per il collegamento dell'impianto interno finale, e iniziale (se alimentato tramite contatore), devono essere utilizzati tubi metallici flessibili continui;

nell'attraversamento di muri la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno;

fra le condotte ed i cavi o tubi di altri servizi deve essere adottata una distanza minima di 10 cm; nel caso di incrocio, quando tale distanza minima non possa essere rispettata, deve comunque essere evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica; qualora, nell'incrocio, il tubo del gas sia sottostante a quello dell'acqua, esso deve essere protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

Posa in opera interrata

Tutti i tratti interrati delle tubazioni metalliche devono essere provvisti di un adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione ed isolati, mediante giunti dielettrici, da collocarsi fuori terra, nelle immediate prossimità delle risalite della tubazione;

le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di sabbia dello stesso tipo. Per le tubazioni in polietilene è inoltre necessario prevedere, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione;

l'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm. Nei casi in cui tale profondità non possa essere rispettata occorre prevedere una protezione della tubazione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo o con uno strato di mattoni pieni;

le tubazioni interrate in polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato;

le tubazioni metalliche interrate devono essere protette con rivestimento esterno pesante, di tipo bituminoso oppure di materiali plastici, e devono essere posate ad una distanza reciproca non minore del massimo diametro esterno delle tubazioni (ivi compresi gli spessori delle eventuali guaine). Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi tra i tubi del gas e altre canalizzazioni preesistenti, la distanza minima, misurata fra le due superfici affacciate, deve essere tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi.

Posa in opera in vista

Le tubazioni installate in vista devono essere adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni. Gli elementi di ancoraggio devono essere installati l'uno dall'altro non più di 2,5 m per i diametri fino a 33,7 mm e di 3 m per i diametri maggiori.

Esse devono essere collocate in posizione tale da impedire urti e danneggiamenti e ove necessario, adeguatamente protette.

Le tubazioni di gas, di densità non superiore a 0,8 devono essere contraddistinte con il colore giallo, continuo o in bande da 20 cm, poste ad una distanza massima di 1 m l'una dall'altra.

Le tubazioni di gas in vista installate nei locali areabili devono avere giunzioni saldate o filettate; nei locali non areabili, cioè privi di apertura rivolte verso l'esterno devono avere giunzioni solamente saldate.

Posa in opera in canaletta

Le canalette devono essere:

ricavate nell'estradosso delle pareti;

rese stagne verso l'interno delle pareti nelle quali sono ricavate mediante idonea rinzaffatura di malta di cemento;

nel caso siano chiuse, dotate di almeno due aperture di ventilazione verso l'esterno di almeno 100 cm² cadauna, poste nella parte alta e nella parte bassa della canaletta. L'apertura alla quota più bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità superiore a 0,8, deve essere ubicata a quota superiore del piano di campagna;

ad esclusivo servizio dell'impianto.

Posa in opera sotto traccia

Le tubazioni sotto traccia devono essere posate ad una distanza non maggiore di 200 mm dagli spigoli paralleli alla tubazione e con elementi atti a permetterne l'individuazione del percorso (anche disegni), ad eccezione dei tratti terminali per l'allacciamento alle apparecchiature, i quali devono pertanto avere la minore lunghezza possibile.

Realizzata la traccia, si procede alla stesura di uno strato di almeno 20 mm di malta di cemento, sulla quale va collocata la tubazione;

Dopo la prova di tenuta dell'impianto la tubazione deve essere completamente annegata in malta di cemento.

Le tubazioni sotto traccia non possono essere installate sulle pareti esterne dei muri perimetrali e delle intercapedini comunque realizzate.

Tutti i rubinetti e le giunzioni filettate devono essere a vista o inseriti in scatole ispezionabili non a tenuta.

Può essere evitata la formazione della traccia in malta di cemento solo per le tubazioni a pavimento, sempre che le stesse siano poggiate direttamente sulla caldana del solaio e ricoperte con almeno 20mm di malta di cemento.

23.7. Prova di tenuta dell'impianto interno

La prova di tenuta deve essere eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno e di collegarlo al punto di consegna e agli apparecchi. Se qualche parte dell'impianto non è in vista, la prova di tenuta deve precedere la copertura della tubazione.

La prova va effettuata adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in condizioni di sicurezza e con le seguenti modalità:

- si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi e al contatore;

- si immette nell'impianto aria od gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione pari a:
 1. impianti di 6^a specie (pressione linea compresa fra 0,4 e 0,04bar):
Pressione prova 1 bar
 2. impianti di 7a specie (pressione linea minore di 0,04bar)
Pressione prova per tubazioni non interrate 0,1 bar
Pressione prova per tubazioni interrate 1 bar
- dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque non minore di 15 min.), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua od apparecchio equivalente, di idonea sensibilità minima;
- la prova deve avere la durata di:
 1. 24 ore per tubazioni interrate di 6a specie;
 2. 4 ore per tubazioni non interrate di 6a specie;
 3. 30 min. per tubazioni di 7a specie.

Al termine della prova non devono verificarsi cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale; se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate; le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni rifatte. È vietato riparare dette parti con mastici, ovvero cianfrinarle. Eliminate le perdite, occorre eseguire di nuovo la prova di tenuta dell'impianto;

la prova è considerata favorevole quando non si verificano cadute di pressione. Per ogni prova a pressione deve essere redatto relativo verbale di collaudo.

Art. 24 – Impianti per la distribuzione dell'acqua potabile

24.1. Dimensionamento degli impianti

Per il dimensionamento delle tubazioni, sono stati assunti i seguenti valori di portata dell'acqua fredda per le varie utenze:

TIPO DI APPARECCHIO	VELOCITÀ l/s
vaso igienico	0,10
lavabo	0,10
bidet	0,10
lavello	0,15
doccia	0,15
vasca da bagno	0,30
vasca idromassaggi	0,30
presa per lavaggio pavimenti	0,15
presa per lavatrice	0,10

presa per lavastoviglie	0,10
-------------------------	------

Per l'acqua calda agli utilizzi dovrà essere considerata una portata pari all'80% della corrispondente per l'acqua fredda.

Fissata la portata erogabile dei singoli apparecchi, la portata contemporanea di ogni diramazione che alimenta un gruppo di servizi dovrà ottenersi dalla moltiplicazione, per ogni tipo di apparecchio, della portata erogabile per il numero di apparecchi ed un coefficiente di contemporaneità ricavabile dalla seguente tabella, sommando i risultati ottenuti per ogni tipo di apparecchio.

NUMERO APPARECCHI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
TIPO DI APPARECCHIO	Percentuale della somma delle portate singole										
vaso igienico	100	100	67	50	40	37	37	37	30	30	
lavabo	100	100	100	75	60	50	50	50	50	50	
bidet	100	100	67	50	40	37	37	37	30	30	
lavello	100	100	100	75	60	50	50	50	50	50	
doccia	100	100	67	50	40	37	37	37	30	30	
vasca da bagno	100	100	67	50	40	37	37	37	30	30	
vasca idromassaggi	100	100	67	50	40	37	37	37	30	30	
presa lavaggio	100	100	100	75	60	50	50	50	50	50	
presa lavatrice	100	100	100	75	60	50	50	50	50	50	
presa lavastoviglie	100	100	100	75	60	50	50	50	50	50	

I diametri interni delle diramazioni alle utilizzazioni non potranno avere valori inferiori ai minimi indicati nella seguente tabella:

cassette WC, fontanelle, orinatoi con lavaggio continuo	10 mm	3/8"
lavabi, bidets, vasche, docce, lavelli, orinatoi comandati, rubinetti attingimento, idranti per pavimenti, lavastoviglie, lavabiancheria	14 mm	1/2"

Determinata la portata di ogni singola diramazione, le portate da assumere per i tratti di colonne e dei collettori principali dovranno essere state calcolate moltiplicando la somma delle portate contemporanee delle varie diramazioni alimentate dal tratto per un coefficiente di contemporaneità ricavabile dalla seguente tabella:

Numero di diramazioni alimentate dal tratto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Percentuale di contemporaneità	100	90	85	80	75	70	67	64	60	55

Sulla base delle portate contemporanee, il diametro delle varie tubazioni dovrà essere tale che la velocità dell'acqua in esse non superi il valore di 2 m/s e che sia decrescente nelle diramazioni fino ad un minimo di 0,5 m/s, restando fissato che le perdite di carico debbano assumere valori tali da garantire, a monte del rubinetto più distante, una pressione non inferiore a 1,5 m.

24.2. Materiale per le tubazioni

Le tubazioni per impianti idrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni riportate in questo articolo; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

tubi in acciaio;

tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD PN 16);

tubazioni multistrato.

Tubi in acciaio zincato

I tubi dovranno essere in acciaio trafilato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni. La zincatura esterna dovrà essere eseguita a caldo. La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità. Le giunzioni delle tubazioni in acciaio zincato saranno realizzate esclusivamente con raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile zincati a bagno. I raccordi saranno tutti filettati a manicotto e sarà vietata, nel caso di tubazioni in acciaio, la saldatura.

Tubi in polietilene

Realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative (PEAD PN 16) UNI per i tubi ad alta densità. Avranno, inoltre, una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm². (100/150 kg./cm²), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50 °C a +60 °C e saranno totalmente atossici. La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità. I raccordi di giunzione dovranno essere in ottone atossico o in polietilene adatto ad usi sanitari.

Tubazioni multistrato

La tubazione utilizzata è adatta a sistema di giunzione a pressare radiale per la formazione delle reti di distribuzione secondarie sanitario e/o riscaldamento.

La tubazione è costituita da uno strato esterno in PE-HD polietilene ad alta densità e uno interno in polietilene reticolato PEXb, il nucleo è in alluminio che garantisce una resistenza meccanica che combinata con lo strato di polietilene, si traduce in un'assoluta impermeabilità alla diffusione dell'ossigeno.

Temperatura d'esercizio 0 : 70 °C; Pressione massima d'esercizio 10 bar.

24.3. Indicazioni per la posa in opera

Posa in opera interrata

Tutti i tratti interrati delle tubazioni metalliche devono essere provvisti di un adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione ed isolati, mediante giunti dielettrici, da collocarsi fuori terra, nelle immediate prossimità delle risalite della tubazione;

Le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di sabbia dello stesso tipo. Per le tubazioni in polietilene è inoltre necessario prevedere, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione;

L'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm.

Le tubazioni interrate in polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato;

Posa in opera in vista

Le tubazioni installate in vista devono essere adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni.

Esse devono essere collocate in posizione tale da impedire urti e danneggiamenti e ove necessario, adeguatamente protette.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 5 cm (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro nel quale sono ancorate.

Le tubazioni metalliche posizionate a vista comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Posa in opera sotto traccia

Le tubazioni metalliche posizionate a sotto traccia comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Prima della chiusura completa delle tracce dovrà essere eseguito il collaudo per garantire la tenuta delle giunzioni.

24.4. Collaudo e prescrizioni generali

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le tubazioni dell'acqua fredda saranno coibentate con guaina in schiuma poliuretanica di adeguato spessore; le tubazioni dell'acqua calda e del ricircolo saranno coibentate come sopra indicato, negli spessori conformi alla normativa vigente sui consumi energetici.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, si dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni, prima del montaggio della rubinetteria, dovranno essere lavate internamente per asportare i residui della lavorazione.

24.5. Valvole e rubinetti

Con l'espressione generica di valvole e rubinetti si indicano i dispositivi montati sui circuiti idraulici per arrestare, deviare e regolare il flusso dell'acqua o di altri fluidi.

A richiesta dell'Amministrazione, la Ditta dovrà fornire la indicazione della fabbrica costruttrice, l'elencazione dei materiali impiegati nella costruzione delle diverse parti, sia metalliche come non metalliche, la serie di fabbricazione in relazione alla pressione nominale, il peso di ogni unità.

Per le prove di collaudo delle valvole e delle saracinesche si fa riferimento alle norme vigenti; in particolare saranno richieste le certificazioni relative alle seguenti prove.

Prova di aderenza dei riporti galvanici da eseguire per i diversi rivestimenti elettrolitici.

Prova di spessore dei riporti galvanici.

24.6. Apparecchi sanitari

Sono denominati apparecchi sanitari quei prodotti finiti per uso idraulico-sanitario, costituiti da materiale ceramico, materiali metallici, materie plastiche.

Per quanto riguarda il materiale ceramico sono ammessi solo apparecchi sanitari di prima scelta foggianti con porcellana dura (vetrous china) o grès porcellanato (fire clay), secondo le definizioni della norma vigente.

Gli apparecchi in materiale metallico o ceramico dovranno essere conformi alle norme UNI per quanto concerne sia i requisiti di collaudo che di accettazione dei materiali:

- materiale ceramico;
- smalti;
- acciai speciali (inossidabili).

Art. 25 – Rete di scarico acque di rifiuto e piovane

25.1. Dimensionamento degli impianti

Con il nome generico di scarichi, si indicano le tubazioni in cui scorrono tutte le acque di rifiuto e le acque piovane. Le tubazioni destinate alla raccolta delle acque di rifiuto e quelle destinate alla raccolta delle acque piovane, dovranno essere separate, fino al recapito esterno.

La rete di scarico dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- allontanare rapidamente le acque di rifiuto per le vie più brevi, senza che si formino sedimentazioni di materie putrescibili od incrostazioni;

- ▢ garantire la perfetta tenuta con materiale di giunzione dotato di proprietà plastiche allo scopo di consentire un conveniente grado di scorrevolezza del giunto in caso di variazioni termiche e di possibili assestamenti del fabbricato;
- ▢ impedire il passaggio di esalazioni dalle tubazioni agli ambienti.

Tutte le tubazioni di scarico per acque piovane non dovranno essere usate come reti di esalazione naturale delle fogne cittadine e delle reti di scarico delle acque di rifiuto.

L'impianto fognario di smaltimento delle acque di rifiuto dovrà essere dimensionato sulla base dei seguenti dati:

- ▢ Per le acque meteoriche si dovrà effettuare un calcolo del deflusso della portata di acqua calcolata prendendo in esame gli scrosci della durata di 10 minuti con tempo di ritorno (T_r) non inferiore ad anni 20, valutati in base alla pluviometria riscontrata dalle stazioni di misura ufficiali più prossime alla zona di intervento. In linea di massima si dovranno porre in opera pluviali di dimensione non inferiore a cmq 100 per ogni 100 mq di area di superficie coperta.
- ▢ Per le tubazioni di scarico delle acque reflue si dovrà valutare la portata sulla base della dotazione di acqua potabile giornaliera per abitante (circa 300 litri) adottando coefficienti maggiorativi per l'ora di punta (non inferiore a 1,50) e per il giorno di punta (non inferiore a 1,50). In linea di massima per le colonne di scarico si adotteranno diametri non inferiori a mm 110.

Le tubazioni orizzontali sia per acque reflue che per acque meteoriche dovranno garantire velocità di deflusso comprese tra 0,5 e 4 m/s.

25.2. Materiali per le tubazioni

Acque meteoriche

Per i canali di gronda è ammesso l'uso della lamiera zincata o smaltata, del rame, del piombo, del PVC.

Per i pluviali è ammesso l'uso della ghisa; se esterni è ammesso anche l'uso della lamiera zincata o smaltata e del PVC.

La parte terminale dei pluviali dovrà essere in ghisa od in acciaio catramato per un tratto di altezza non inferiore a 2 metri dal suolo.

Acque reflue

Nella realizzazione della rete di scarico acque di rifiuto, sono ammesse tubazioni dei seguenti materiali:

- ▢ ghisa centrifugata e catramata, giunti a bicchiere sigillati con corda e piombo fuso, o a freddo con idoneo materiale (è tassativamente vietato l'uso di materiale cementizio per i giunti);
- ▢ piombo di prima fusione, con giunti saldati a stagno;
- ▢ rame, con giunti saldati e raccorderia in rame;
- ▢ grès ceramico, con pezzi speciali parimenti di grès ceramico;
- ▢ PVC;
- ▢ polipropilene;
- ▢ polietilene ad alta densità.

25.3. Scarichi degli apparecchi sanitari e delle reti

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere corredato di un dispositivo a chiusura idraulica, inserito sullo scarico, ispezionabile e collegabile alla diramazione di ventilazione.

I collettori di scarico dovranno essere dotati, prima del loro collegamento con il recapito esterno, di un idoneo dispositivo ispezionabile a chiusura idraulica provvisto di attacco per la ventilazione.

Art. 26 – Generatori di acqua calda

26.1. Definizione

Si definiscono generatori di acqua calda quelle apparecchiature nelle quali viene riscaldata l'acqua - ove necessario, preventivamente trattata in relazione alle sue caratteristiche - per i servizi igienico-sanitari.

Dal punto di vista delle utilizzazioni, essi si dividono in:

- singoli, se l'acqua calda prodotta viene utilizzata da un numero limitato di apparecchi (generalmente gli apparecchi di un gruppo sanitario o di un appartamento);
- centralizzati, se l'acqua calda prodotta viene utilizzata da tutti gli apparecchi della rete.

I generatori di calore possono essere anche classificati in:

- istantanei: allorché l'acqua, riscaldata in tempi brevi, viene erogata non appena prodotta;
- ad accumulo: allorché l'acqua, riscaldata in un congruo tempo, non viene necessariamente erogata quando abbia raggiunto la temperatura stabilita.

Particolare cura sarà posta nella realizzazione dell'isolamento termico delle superfici del generatore a contatto con l'aria.

Tutti i generatori dovranno essere muniti di testata flangiata o di organi di intercettazione e di sicurezza montati sulla tubazione di adduzione acqua fredda.

Detti apparecchi, se a gas, dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme vigenti, se elettrici, alle prescrizioni della norma vigente (scaldacqua ad accumulo).

26.2. Generatori di acqua calda singoli

La sorgente di calore per i generatori singoli, ad accumulo od istantanei (della capacità indicata in progetto) può essere:

- resistenza elettrica, montata su supporto isolante, estraibile senza rimuovere il generatore e comandata da termostato;
- resistenza elettrica (avente le caratteristiche sopra indicate) ed insieme serpentina attraversata dall'acqua dell'impianto di riscaldamento;
- bruciatore a gas (di città, oppure liquido, oppure metano), comandato da termostato, dotato di apparecchiature di sicurezza o di tubo di esalazione dei gas combusti, direttamente comunicante con l'esterno.

26.3. Generatori di acqua calda centralizzati

Il fluido primario per il riscaldamento dell'acqua dei generatori di acqua centralizzati sarà acqua calda (o vapore saturo, od acqua surriscaldata), prodotta da una o più caldaie, adibite esclusivamente (o non adibite esclusivamente) ai generatori di acqua calda.

Qualora il fluido primario sia vapore saturo, le parti del generatore a contatto con il vapore saranno realizzate in rame. Per la progettazione e la realizzazione delle apparecchiature riguardanti la produzione e la circolazione del fluido primario (caldaie, bruciatori, elettropompe, tubazioni, regolazioni, ecc.) verranno seguite le norme e le prescrizioni contenute capitolo relativo all'impianto di riscaldamento.

Art. 27 – Impianti di riscaldamento

27.1. Dimensionamento degli impianti

I dati di partenza sono la potenza termica richiesta dall'ambiente e le condizioni termoigrometriche di progetto che sono fissate in :

INVERNO Test = -5 °C, UR= 80%; Tint = 20 °C, UR = 50%;

Normalmente viene fissato una differenza di temperatura fra mandata e ritorno del fluido vettore di circa 10°C. In questo caso è stato assunto un $\Delta T = 10^\circ\text{C}$, e più precisamente

INVERNO Tmandata = 75 °C Tritorno = 65 °C

Note le temperature e le potenze termiche vengono calcolate le portate.

Fissata una velocità dell'acqua all'interno delle tubazioni inferiore ai 1,5 m/s per pericolo di rumorosità e superiore a 0,3 m/s per pericolo di sedimentazione delle impurità presenti, sono stati dedotti i diametri della tubazione di alimento di ogni singolo radiatore, tramite la formula:

$$D \geq \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot 2}}$$

dove:

D Diametro interno della tubazione (m)

Q Portata di progetto (mc/s)

Determinati i diametri è stato controllato che le perdite di carico di ogni tratto siano compatibili con la prevalenza della pompa installata a bordo caldaia.

27.2. Materiali per le tubazioni

Le tubazioni per impianti di riscaldamento saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia, i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

tubazioni in rame crudo fornito in barre per i tratti fino ai collettori

tubazioni in rame ricotto fornito in rotoli;

Tubazioni in rame

Le tubazioni dovranno essere convenientemente protette dagli agenti esterni in relazione alla loro posizione ed al grado di isolamento prescritto.

La curvatura dei tubi potrà essere fatta manualmente o con macchine piegatrici (oltre i 20 mm. di diametro). I raccordi potranno essere filettati, misti (nel caso di collegamenti con tubazioni di acciaio o altri materiali) o saldati. Nel caso di saldature, queste dovranno essere eseguite in modo capillare dopo il riscaldamento del raccordo e la spalmatura del decapante e risultare perfettamente uniformi.

Le tubazioni potranno essere incassate nelle murature in modo che siano consentiti i movimenti di esse dovuti agli effetti termici, evitando, per quanto possibile, il loro passaggio sotto pavimenti e soffitti e dovranno essere termicamente isolate. Qualora tale disposizione non venga richiesta o non sia realizzabile, le tubazioni potranno essere in vista, collocate in modo da non riuscire di pregiudizio, all'estetica, all'uso libero delle pareti, alla distanza di circa 3 cm dai muri sostenute da staffe che ne permettano la dilatazione.

Devono seguire il minimo percorso compatibilmente al miglior funzionamento dell'impianto ed essere disposte in modo non ingombrante.

Nel caso che non fosse possibile assicurare con altri mezzi il libero scorrimento delle tubazioni attraverso i muri ed i solai, il relativo passaggio deve eseguirsi entro tubo murato.

Le colonne montanti e discendenti devono essere provviste alle estremità superiori di prolungamenti per lo scarico automatico dell'aria, collegati, nei loro punti più alti, da tubazioni di raccolta fino al vaso di espansione, oppure fino all'esterno sopra il livello idrico, ove occorra, le condotte di sfogo aria dovranno essere munite di rubinetti di intercettazione.

Eccezionalmente e specialmente per impianti con pressioni statiche in caldaie inferiori ad 1 kg/cm^2 le tubazioni di sfogo di aria potranno essere sostituite da valvole di aria.

Tutte le tubazioni in genere devono essere complete dei collegamenti e delle derivazioni, o a vite o manicotto, od a flangia, oppure a mezzo di saldature, dei sostegni e fissaggi. Devono pure essere provviste di valvole di intercettazione delle diramazioni principali e degli occorrenti giunti di dilatazione, in relazione anche alla eventuale esistenza di giunti di dilatazione nelle strutture in cemento armato.

Inoltre tutte le tubazioni correnti in locali non riscaldati dovranno essere rivestite con idoneo materiale isolante termico in modo che le trasmissioni di calore a tubo isolato siano ridotte.

L'isolamento dovrà essere eseguito con particolare accuratezza, con i materiali coibenti appropriati non combustibili, non comburenti, non igroscopici, inattaccabili da agenti chimici, fisici e da parassiti. Si dovrà preferire materiale che abbia un basso coefficiente di conduttività termica e che rispetti la vigente normativa.

La circolazione nelle tubazioni ed in tutti i corpi scaldanti deve essere assicurata fornendo le calorie corrispondenti alla frazione della potenza massima fissata

Negli impianti a circolazione forzata deve verificarsi il libero passaggio dell'acqua, mediante adozione di tipi di pompe costruite allo scopo.

Il gruppo pompe deve essere costituito da una sola unità con altra riserva di pari potenza.

Nel caso in cui si abbia la suddivisione dell'impianto in più circuiti aventi esigenze ed orari di esercizio diversi, il gruppo pompe deve essere suddiviso in più unità funzionanti, con una o più elettropompe di riserva.

La velocità dell'acqua nelle condutture secondarie non deve superare m 1 al secondo, ed in quelle principali m 2 al secondo. Qualora in casi eccezionali siano previste velocità leggermente maggiori non dovranno, in nessun caso, provocare vibrazioni e rumori molesti.

27.3. Alimentazione degli impianti

L'acqua per l'alimentazione dell'impianto sarà derivata dalla rete di distribuzione dell'edificio nel punto che verrà indicato.

Qualora l'impianto sia di potenzialità superiore ai 350 kW, la ditta concorrente, tenendo conto delle caratteristiche dell'acqua a disposizione che saranno precisate, deve prevedere, un sistema di depurazione per l'acqua di alimentazione.

27.4. Componenti degli impianti

Bruciatore

La caldaia che verrà installata a servizio delle tre utenze dell'edificio è di tipo a pavimento alimentata a gas per solo riscaldamento e a tiraggio naturale con le seguenti caratteristiche:

- accensione elettronica a ionizzazione di fiamma;
- valvola gas a due stadi;
- stabilizzatore pressione gas;
- bruciatore in acciaio inox;
- accensione graduale automatica;
- corpo caldaia di elementi in ghisa;
- sistema di controllo e rilevazione con controllo della temperatura mediante sonda NTC;
- termostato di sicurezza contro le sovratemperature; termostato di sicurezza per il controllo della corretta evacuazione dei fumi; termometro a led; display multifunzione

Le principali caratteristiche di tale caldaia sono riportate di seguito:

CALDAIA A BASAMENTO ALIMENTATA A GAS METANO A CAMERA APERTA A TIRAGGIO NATURALE	
Potenza termica al focolare	kW 108,0
Potenza termica utile	kW 99,4
Rendimento utile a potenza massima	92 %
Pressione massima di esercizio	6 bar
Pressione alimentazione gas Metano	20 mbar
Tensione di alimentazione	230 V

Vasi di espansione

Quando nei corpi scaldanti circola acqua calda, i vasi di espansione, devono avere capacità tale da contenere completamente, con sufficiente eccedenza, l'aumento di volume che si verifica nell'acqua esistente nell'impianto in dipendenza della massima temperatura ammessa per l'acqua stessa nelle caldaie ad acqua calda o nei dispositivi di trasformazione.

Devono, inoltre, essere ben protetti contro il gelo a mezzo di idoneo rivestimento coibente.

Nessun organo di intercettazione deve essere interposto lungo il tubo di comunicazione tra il vaso di espansione e le caldaie.

Corpi scaldanti

Il valore massimo della differenza media di temperatura dell'acqua nei corpi scaldanti non deve superare i 25 °C negli impianti a circolazione naturale e 15 °C negli impianti a circolazione forzata.

La differenza di temperatura fra andata e ritorno dell'acqua nelle caldaie o nei dispositivi di cui sopra deve corrispondere alle suddette differenze medie aumentate dalla caduta di temperatura per trasmissione lungo le tubazioni.

Per i corpi scaldanti, a seconda delle prescrizioni, si adotteranno radiatori sia in ghisa ed elementi o convettori in tubi ad alette, specificando i materiali con cui sono costruiti, tubi lisci, tubi nervati, in ghisa o in ferro e, dove richiesto, per i corpi convettivi, si deve prevedere la possibilità di collocarli in corrispondenza dei parapetti delle finestre (al di sotto del davanzale) o delle prese d'aria in modo da poterli far funzionare come riscaldatori dell'aria esterna di ventilazione. Nel caso di termoconvettori saranno dalle ditte precisate le caratteristiche di funzionamento.

Per gli ambienti che presentino speciali esigenze, si deve prevedere il tipo di corpi scaldanti più confacenti all'estetica. I corpi scaldanti dovranno corrispondere alle particolari necessità di ciascun locale e presentare facilità di pulizia e forma idonea a non trattenere la polvere.

I corpi scaldanti convettivi debbono essere sospesi dal pavimento fissati ai muri su adatte mensole e muniti di ogni accessorio. Ogni corpo scaldante dovrà essere provvisto di valvola a doppia regolazione ed intercettazione in bronzo sulla mandata e di bocchettone di regolazione ed intercettazione sul ritorno.

27.5. Posa in opera e collaudo impianto

Le reti di distribuzione saranno eseguite, salvo altre prescrizioni, in tubi di rame opportunamente coibentati e, nel caso di tratti sottotraccia, protetti; verranno disposti rubinetti di intercettazione a monte ed a valle di ogni apparecchiatura ed in corrispondenza dei punti di rete necessari per le operazioni di ispezione e manutenzione.

Tutte le tubazioni installate per la distribuzione del fluido vettore andranno coibentate con guaina isolante in materiale sintetico espanso, classificato autoestinguente. Lo spessore dell'isolante deve essere conforme alla normativa vigente

I corpi scaldanti saranno del tipo a ventilconvettori o radiatori ed avranno le caratteristiche espressamente riportate dal progetto di impianto termico.

Prima della chiusura di tracce e cavedi saranno eseguite prove idrauliche di rete ad una pressione superiore di 1,5 volte i valori normali di esercizio per la durata di almeno 8 ore consecutive.

Saranno eseguite, sempre prima del collaudo definitivo, prove di dilatazione, di circolazione e di tenuta da effettuarsi ad impianto ultimato con lo scopo di verificare tutte le parti in condizioni di esercizio parziali.

Le linee di scarico condensa ventilconvettori saranno realizzate in tubo di polietilene ad alta densità PN6 con giunzioni saldate, diametro interno minimo 13 mm., da allacciare direttamente alla rete fognaria acque bianche oppure alla rete fognaria acque nere tramite pozzetto sifonato.

27.6. Ventilazione locale centrale termica

Il locale deve essere dotato di una o più aperture permanenti di aerazione realizzate sulla parete esterna la cui superficie minima libera risulti non inferiore a $S = Q \times 10$ e comunque non inferiore a 3000².cm²

aperture di aerazione devono essere collocate nella parte più alta della parete in modo da evitare la formazione di sacche di gas.

Le aperture saranno inoltre protette con grigliati metallici senza comunque che venga ridotta la superficie netta di aerazione richiesta.

27.7. Sistema di scarico dei gas combusti

La tubazione dei gas di scarico della caldaia deve essere realizzata in acciaio inox a doppia parete isolata di sufficiente robustezza ed a perfetta tenuta. Tale canale da fumo deve essere fatto confluire su apposita canna fumaria fino al tetto della centrale medesima e prolungato fino all'altezza prevista in progetto.

Internamente alla centrale devono essere previste delle coibentazioni e/o protezioni delle tubazioni per contatti accidentali con adeguato spessore al fine di assicurare sulla loro superficie esterna una temperatura inferiore di almeno 100°C alla temperatura di autoignizione del combustibile utilizzato.

Infine devono essere installati opportuni scarichi di condensa in modo da escludere assolutamente l'ingresso d'acqua in caldaia.

Art. 28- Impianti di trattamento aria e condizionamento

28.1. Dimensionamento degli impianti

a) La temperatura esterna e l'umidità relativa da tenere quale base del calcolo sono quelle fissate dal progetto sulla base dei dati relativi alla località di intervento.

b) La temperatura dell'aria nei locali da condizionare deve essere normalmente da 4 a 7 °C inferiore alla temperatura esterna fissata di sopra.

Essendo t_e la temperatura esterna e t_i la temperatura nei locali da condizionare, i valori $(t_e - t_i)$ vengono fissati tra 4 o 7 °C con $t_e = 32^\circ$.

Per $t_e > 32^\circ$ i valori di $(t_e - t_i)$ restano costanti.

Per $t_e < 32^\circ$ la variazione di t_i si determina con la relazione:

$$t_i = 22^\circ + \frac{t_e - 22}{2}$$

stabilita per

$$(t_e - t_i) = 5^\circ \quad \text{con } t_e = 32^\circ$$

dalla quale risulta il diagramma che vale a determinare le variazioni di $(t_e - t_i)$ per $t_e < 32^\circ$ per differenza tra t_e e t_i rispettivamente di 4°; 5°; 6°; 7°.

c) l'umidità relativa dell'aria nei locali da condizionare è stabilita pari al 50% e dovrà essere mantenuta costante anche con le variazioni della temperatura interna nei locali con una tolleranza ammessa dalla vigente normativa.

d) ai fini della determinazione della potenzialità dell'impianto si prescrivono almeno 32 m³ a persona all'ora di aria esterna.

28.2. Componenti e caratteristiche degli impianti

Macchine frigorifere condensate ad aria e separate per cui ciascuna unità avrà regolazione indipendente per essere collegata al collettore di mandata di ciascun impianto al fine di alimentare con acqua refrigerata gli stessi ventilconvettori utilizzati durante il riscaldamento invernale.

Gli impianti saranno costituiti da:

- centrali frigotermitiche per la produzione e la sottrazione del calore;
- elettropompe e tubazioni per la distribuzione dell'acqua calda e fredda;
- prese di aria con filtri;
- ventilconvettori (utilizzati anche come corpi scaldanti);
- canali di distribuzione, di ripresa e di espulsione dell'aria trattata (biblioteca).

L'aria si deve prendere dall'esterno dove risulti il più possibile pura mediante bocche ubicate lontano da fonti di polvere, fumo e comunque aria inquinata.

Il condizionamento dell'aria, effettuato mediante una o più unità, disposte in posizione il più possibile centrale rispetto ai locali compresi nel loro raggio d'azione, è eseguito in condizionatori costituiti da una camera contenente i dispositivi di condizionamento che vengono in seguito specificati:

- un filtro;
- un sistema di preraffreddamento quando occorra;
- una batteria di raffreddamento e deumidificazione;
- un separatore di gocce;
- una batteria post-riscaldamento quando occorra;

La camera di condizionamento per i condizionatori si dovrà costituire in materiale metallico, nel quale caso sarà compresa nella fornitura.

Nel condizionatore verrà addotta l'aria esterna e di ricircolazione a seconda delle necessità dell'impianto.

Le camere di condizionamento saranno completate da adeguato numero di termometri, da serrande di intercettazione, di regolazione, per la miscela dei flussi tra aria esterna, interna e condizionata, nonché, per permettere il passaggio diretto dell'aria in caso di sola ventilazione senza l'attraversamento delle batterie.

Si dovranno prevedere elettropompe (con adeguata riserva) e tubazioni termicamente isolate con relative valvole di intercettazione per la circolazione dell'acqua calda nelle batterie riscaldanti ed eventualmente nel riscaldatore dell'acqua di umidificazione e dell'acqua fredda e refrigerata, nelle batterie di preraffreddamento, raffreddamento e deumidificazione.

Per la tipologia e la posa delle tubazioni si farà riferimento a quanto prescritto per gli impianti di riscaldamento.

I ventilatori, preferibilmente a trasmissione con cinghie trapezoidali, potranno essere in numero di uno o più, collegati al condizionatore od incorporati nello stesso dovranno servire per l'aspirazione dell'aria esterna, la circolazione dell'aria, la ripresa dell'aria dagli ambienti e l'espulsione.

Questi ventilatori dovranno avere le seguenti caratteristiche: bassa pressione, silenziosità, limitata velocità periferica delle giranti e perfetta equilibratura statica e dinamica.

I canali d'aria per gli impianti di trattamento potranno essere costruiti in muratura, lamiera zincata oppure con altro materiale non infiammabile, secondo i disegni di progetto.

Nei canali si dovrà prevedere bassa velocità dell'aria e si dovranno prevedere dispositivi di assorbimento o smorzamento delle vibrazioni sonore (giunti antivibranti, ecc...).

All'uopo i basamenti dei macchinari ed i raccordi fra i ventilatori e le canalizzazioni debbono essere costruiti con materiali ammortizzatori delle vibrazioni. Comunque, negli ambienti condizionati, i rumori dovuti al funzionamento dell'impianto non debbono essere tali da determinare un aumento del livello sonoro maggiore di 5 dbA rispetto a quello rilevabile ad impianto fermo.

Le bocchette di immissione dell'aria nei locali si devono disporre in modo che non si formino correnti fastidiose per gli occupanti; la velocità di afflusso dell'aria dovrà essere contenuta tra 0,2 e 1 m/s per le bocchette in prossimità delle persone.

La velocità dell'aria alle bocchette di aspirazione dovrà essere contenuta tra 0,3 e 3 m/s a seconda che le bocchette si trovino nell'immediata prossimità delle persone o sufficientemente lontane.

Si dovrà inoltre curare che le bocchette non turbino l'estetica e la decorazione dei locali.

Per ottenere il mantenimento a regime delle stabilite condizioni ambientali, che dipendono da fattori sia esterni che interni, e variabili nel tempo, il dispositivo dovrà essere corredato di adatti organi per la regolazione.

Detta regolazione potrà essere ottenuta o automaticamente o manualmente.

La regolazione automatica della temperatura e dell'umidità sarà conseguita con termostati ed umidostati comandanti le valvole di intercettazione del flusso dell'acqua riscaldante o raffreddante ed eventualmente le serrande di regolazione dei flussi d'aria. Si dovrà chiaramente specificare ed illustrare il sistema dell'impianto di regolazione ed il tipo degli apparecchi proposti.

La regolazione manuale richiede che gli organi che vi intervengono (serrande, valvole) debbano essere installati in posizione di facile manovra e possibilmente entro il locale della centrale di condizionamento. Qualora ciò non si potesse attuare, si dovranno prevedere dei servomotori per il loro azionamento a distanza, per mezzo di adatti organi di comando manuale installati in centrale.

Negli impianti di condizionamento dovranno essere predisposti apparecchi indicatori a distanza o registratori che segnalino in centrale, su apposito quadro, le condizioni di temperatura esistenti all'interno dei locali condizionati e nelle centraline di trattamento dell'aria.

In ogni caso la regolazione della temperatura ambiente deve essere indipendente dai rinnovi di aria esterna prestabiliti, che devono rimanere costanti.

Parte III – Materiali e componenti per Impianti Elettrici

Descrizione generale

Gli impianti in generale saranno conformi a quanto previsto dalle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), dalle Norme di Legge non derogabili e nel rispetto di quanto previsto, in materia di prevenzione degli infortuni, dalla normativa vigente.

Saranno adottati materiali di primaria marca e approvati dall'Istituto del Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) e rispondenti alla direttiva CEE riguardante la marcatura CE del materiale elettrico utilizzato a tensione compresa fra 50÷1000 V c.a. e fra 50÷1500 V c.c.

Dovranno essere lavorati e posti in opera a perfetta regola d'arte e nelle condizioni ottimali richieste dal servizio cui sono, per progetto, destinate.

Tutti i materiali ed i dispositivi impiegati devono essere adatti agli impianti in cui vengono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche, o dovute all'umidità alle quali possono essere esposte durante il loro funzionamento.

Quando la D.LL. rifiutasse dei materiali, ancorché posti in opera perché li ritenesse, per qualità, lavorazione o funzionamento, non idonei alla perfetta riuscita dell'opera, la ditta assuntrice dei lavori dovrà, a sue spese, rimuoverli e sostituirli con altri che soddisfino le condizioni prescritte.

I materiali che dovranno essere presi a riferimento, per costi da esporre nell'offerta, saranno quelli delle case costruttrici sotto riportate.

In relazione a quanto detto si precisa comunque che i materiali prodotti dalle ditte indicate potranno essere sostituiti con altri di diversa produzione ma di corrispondenti caratteristiche tecnologiche purché siano preventivamente campionati ed approvati dalla D.LL..

Le principali case costruttrici a cui la ditta dovrà fare riferimento sono:

Interruttori e deviatori.....	Vimar-Ticino
Interruttori di prossimità	Vimar-Ticino
Canalina portacavi in PVC.....	Legrand-Bochiotti-Canalplast
Cavidotti in acciaio interrati.....	Mannesmann
Cavi con grado d'isolamento 4 FG7.OR.....	Ceat-Ariston-L.T.C.
Cavi con grado d'isolamento 4 FG10.OM1	Ceat-Ariston-L.T.C.
Cavi con grado d'isolamento 3 N07.V.K.....	Ceat-Ariston-L.T.C.
Cavi con grado d'isolamento 3 N07.G9-K	Ceat-Ariston-L.T.C.
Scatole di derivazione da incasso	Ticino-Gewiss-Vimar
Scatole di derivazione in vista	Ticino-Gewiss-Vimar
Comandi e prese IP.55.....	Ticino -Vimar
Comandi e prese civili	Vimar - Ticino
Morsetti su scatole.....	Gewiss
Corpi Illuminanti LED nel controsoffitto	Zumtobel
Lampade di emergenza.....	Beghelli
Apparecchi neon a specchio	IOTA
Apparecchi cilindrici.....	Platek
Fasce LED	DETAS
Fasce a Plafone LED.....	Linda clear
Corpi Illuminanti a parete.....	Viabizzuno

I componenti di cablaggio delle plafoniere devono essere della stessa casa della lampada.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla Legge 1° marzo 1968 n. 186 e al Decreto del 22/01/2008 n. 37. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

CEI del CT 17:	Per quadri e apparecchiature BT; fascicolo 17-13/1 e tutti i fascicoli applicabili;
CEI del CT 20:	Cavi per energia; tutti i fascicoli applicabili.
CEI 11-17:	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
CEI 11-18:	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica – Dimensionamento degli impianti in relazioni alle tensioni.
CEI 64-8:	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata a 1.500 V in corrente continua.
CEI 64-2:	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.
CEI 64-50 = UNI 9620:	Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
CEI 81-1:	Protezione delle strutture contro i fulmini.
UNI 9795:	Sistemi di rivelazione e allarme incendio.
Legge n.818 del 07/12/1984	Richiesta del certificato di prevenzione incendi.
Legge n.186 del 01/03/1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
Legge n.791 del 18/10/1977	Garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
Decreto n.37 del 22/01/2008	Attuazione della Legge n.248 del 02/12/2005 recante riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
D.Lgs.vo n. 81 del 09/04/2008	Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.
Tutte le vigenti, ed emanate in corso d'opera, norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).	
Le prescrizioni della società distributrice dell'energia elettrica competente per zona.	
Le prescrizioni del locale comando dei Vigili del Fuoco.	
Le prescrizioni della società telefonica (TELECOM).	
Le normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro.	
Le prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Provinciali.	

Le norme e tabelle UNI ed UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo.

Ogni altra prescrizione, regolamento e/o raccomandazione emanata da qualsiasi Ente applicabile agli impianti elettrici e speciali ed alle loro parti componenti.

Contrassegnatura

L'Impresa dovrà installare delle targhette di individuazione e/o contrassegni senza alcun onere addizionale per la Committente.

In particolare sono da prevedere:

- Targhette rigide, in alluminio e/o plastica, incise con pantografo per le apparecchiature dei quadri.
- Targhette rigide, in alluminio e/o plastica, incise con pantografo per identificazione del quadro elettrico e dei suoi componenti con indicazione di tensione, corrente nominale del quadro, natura della corrente e frequenza, lcc, grado di protezione e nome o marchio del costruttore.
- Simbolo di terra sulle sbarre relative.
- Tabelle di individuazione dei dispersori di terra.
- Colorazione in blu delle sbarre di neutro relative.
- Numerazione di tutti i morsetti componibili.
- Siglatura dei conduttori e/o cavi nei quadri e nelle cassette di derivazione.
- Identificazione delle cassette di derivazione in base all'utilizzazione della stessa.

Art. 29 – Passerelle e canalizzazioni portacavi

29.1. Descrizione generale

Le passerelle e le canalizzazioni portacavi saranno del tipo prefabbricato, costituite da due fiancate in lamiera spessore 15/10 e altezza minima 75 mm rispondenti alle norme CEI.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, setti separatori, ecc.) saranno del tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche delle passerelle o canalizzazioni.

La giunzione tra i vari elementi sarà eseguita per mezzo di piastre adatte a mantenere la continuità metallica con resistenza elettrica non superiore a quella di un contatto in Cu dalla sezione di 25 mmq.

Le mensole di fissaggio e sostegno saranno anche esse di tipo prefabbricato costituite da profilato in lamiera zincata spessore minimo 20/10. L'interdistanza delle mensole stesse sarà sempre \leq a metri 2 ed in ogni caso tale da assicurare, con il carico previsto, una freccia elastica massima in mezzera pari al 3% della luce. In fase transitoria, durante il montaggio, sarà possibile applicare un carico concentrato di 80 Kg (peso uomo) operando una contemporanea diminuzione della portata pari a complessivi 160 Kg distribuiti qualunque sia la luce fra gli appoggi.

Le passerelle, le canalizzazioni, gli staffaggi di tipo leggero o pesante, ecc. la cui posa sarà effettuata all'interno degli edifici, potranno essere ottenute da lamiera zincata con trattamento Sendzimir secondo le norme UNI vigenti. Per la posa all'esterno dovranno essere impiegati elementi ed accessori del tipo zincato a caldo per immersione a norme CEI, in zinco elettrolitico pari al 99,99%, previo trattamenti di sgrassaggio,

decapaggio in acido cloridrico, lavaggio, flussaggio, essiccazione alla temperatura di 120°C, immersione in vasca di zinco liquido fino alla temperatura di 480°C.

29.2. Posa in opera delle passerelle e dei canali

Le passerelle e le canalizzazioni saranno fissate alle mensole per mezzo di elementi di fissaggio prefabbricati adatti allo scopo e, tali da evitare possibili danneggiamenti ed abrasioni dei cavi durante le operazioni di posa.

Le passerelle e le canalizzazioni dovranno essere complete di coperchio lungo tutta la lunghezza. In particolare il coperchio stesso sarà sempre previsto per i tratti in discesa e per i tratti orizzontali installati ad altezza \leq IP20; per i tratti orizzontali installati ad altezza superiore il coperchio sarà installato solo nel caso di canalizzazioni chiuse o ambienti particolarmente polverosi o aggressivi. L'installazione del coperchio dovrà avvenire con modalità tali da garantire la continuità metallica.

Per la divisione dei servizi elettrici, sarà ammesso l'impiego di setti divisori longitudinali fissati con viteria zincata e passivata.

La distanza libera tra due passerelle o canalizzazioni sovrapposte sarà di almeno 20 cm. La larghezza dei banchi di passerelle o canalizzazioni accessibili su un solo lato non dovrà mai essere maggiore di 100 cm; quella dei banchi accessibili su entrambi i lati (passaggio uomo di almeno 60 cm), non dovrà mai essere superiore a 150 cm.

Non saranno ammesse lavorazioni in cantiere per l'esecuzione di pezzi speciali non fornibili dal costruttore; quelle strettamente necessarie, non recuperabili sul mercato, dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte e comunque soggette all'approvazione preventiva della D.LL..

Per la posa delle linee e dei circuiti di impianti civili da realizzare in vista saranno impiegate canalette in PVC autoestinguente, classe V0, a norme CEI, fissate a battiscopa o a parete, complete di tutti gli accessori per una installazione a regola d'arte e gradevole dal punto di vista estetico.

La posa delle passerelle e dei canali sarà eseguita, in generale, con le modalità specificate dalle norme CEI, e dalle norme costruttive specifiche dei singoli componenti.

In particolare si richiama la necessità di attuare opportuni provvedimenti atti a limitare i danni da incendio dei cavi, scelti tra quelli specificati dalle norme CEI.

In tutti i punti di passaggio dei cavi, canalette o tubazioni in corrispondenza di muri o setti tagliafuoco dei compartimenti antincendio, tanto verticali che orizzontali, dovranno essere realizzate delle barriere con resistenza REI 120 o superiore secondo le modalità indicate nel progetto esecutivo, impiegando anche appositi accessori e mastici atti a sigillare completamente tutti gli interstizi in corrispondenza dei cavi, delle tubazioni e delle passerelle. In ogni caso dovrà essere garantita la possibilità di transito per i cavi posati in epoca successiva, senza la demolizione di quanto già realizzato, infilando ad esempio sacchetti amovibili.

Art. 30 - Tubazioni protettive

30.1. Descrizione generale

Le linee elettriche, siano esse a parete, soffitto o pavimento dovranno essere protette entro tubazioni di diametro adeguato.

Per gli impianti sotto intonaco e/o a pavimento potranno essere utilizzate tubazioni a più colori così da distinguere i vari impianti sempre in ogni caso del tipo pesante.

Il diametro interno di dette tubazioni dovrà essere almeno del 30% superiore al diametro del fascio di conduttori in esso inseriti, con il minimo di 16 mm.

Tutte le tubazioni installate all'interno sotto intonaco, siano esse a parete, a soffitto od a pavimento potranno essere flessibili.

I percorsi di dette tubazioni, sia nei tratti a parete che nei tratti a pavimento, dovranno essere "ortogonali" con raggio di curvatura pari ad almeno 11 volte il diametro in modo da costituire una norma d'installazione che possa essere trasferita all'utilizzatore.

Le tubazioni che si prevedono vuote dovranno essere corredate del filo pilota.

Il circuito di protezione dovrà essere inserito nella tubazione di distribuzione elettrica che in linea generale risulta la meno "carica".

Le tubazioni sotto intonaco e/o a pavimento fino a che rimarranno vuote e/o per quelle tubazioni di sola predisposizione dovranno essere corredate di tappi di chiusura, a perdere, per la protezione da ciò che potrebbe penetrare all'interno.

30.2. Tubazioni incassate a parete o a pavimento

Le tubazioni saranno tali da assicurare un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori; a questo scopo il rapporto minimo fra il diametro interno delle stesse e diametro circoscritto al fascio dei cavi in esse contenuti sarà 1,4; saranno previsti raggi di curvatura non inferiori a 6 volte il diametro esterno dei tubi stessi, in modo da evitare attriti pericolosi per i cavi o conduttori durante le operazioni di sfilaggio ed infilaggio. Il tracciato delle tubazioni sarà tale da evitare percorsi obliqui, mantenendo il più possibile un andamento orizzontale e verticale.

Le derivazioni saranno eseguite solo con l'impiego di adatte scatole o cassette di derivazione e mediante adeguati ed appropriati morsetti; generalmente dovrà essere prevista una cassetta di derivazione ogni 10 m di lunghezza delle tubazioni rettilinee e dopo due curve con angolo inferiore a 180° complessivamente.

Le tubazioni flessibili a pavimento saranno della serie pesante a norme CEI e tabelle UNEL, provviste del marchio IMQ, con diametro interno minimo 13 mm.

Le tubazioni incassate sotto intonaco nelle pareti saranno anch'esse del tipo flessibile serie pesante c.s.d.; solo per le tubazioni a soffitto, saranno ammesse tubazioni della serie leggera, a norme CEI e tabelle UNEL, provviste del marchio IMQ, con diametro interno minimo 13 mm.

30.3. Tubazioni in vista in PVC

Esse saranno di tipo rigido, della serie pesante a norme CEI e tabelle UNEL, provviste del marchio italiano di qualità, con diametro interno minimo 13 mm e grado di protezione IP4X minimo, comunque conforme alle esigenze del progetto esecutivo.

Le tubazioni in PVC di tipo rigido impiegate negli "ambienti a maggior rischio in caso di incendio" e nei "luoghi con pericolo di esplosione e incendio" (secondo le norme CEI) in cui sono ammesse, saranno della serie pesante filettabile a norme CEI, provviste del marchio italiano di qualità, con diametro interno minimo 10,8 mm e grado di protezione IP44 o superiore.

Tutte le tubazioni saranno poste in opera parallelamente e vicino alle strutture, ai solai, alle pareti, ecc. seguendo percorsi rigorosamente verticali od orizzontali, con curve a 45° o 90° aventi adeguato raggio di curvatura in corrispondenza di ogni cambio di direzione, realizzate mediante piegatura a freddo o con elementi prestampati. Nei tratti montanti saranno fissate a traverse in profilato metallico zincato secondo le norme CEI per mezzo di fermacavi. Le eventuali giunzioni saranno eseguite a perfetta regola d'arte. Le tubazioni saranno fissate in modo sicuro e con punti di passo tali da garantire indeformabilità e rigidità, a mezzo di appositi collari in nylon. Le tubazioni rigide potranno essere integrate in alcuni casi con tratti di elementi flessibili di raccordo.

Le saranno eseguite solo con l'impiego di adatte scatole o cassette di derivazione mediante adeguati ed appropriati morsetti; generalmente dovrà essere prevista una cassetta di derivazione ogni 10 m di lunghezza delle tubazioni rettilinee e dopo due curve con angolo inferiore a 180°.

30.4. Tubazioni in vista in acciaio zincato

Le tubazioni portacavi in acciaio zincato, saranno del tipo elios a norme CEI oppure, ove prescritte (in conformità al progetto e / o alle norme CEI), del tipo trafilato conformi alle norme UNI per quanto riguarda caratteristiche, dimensioni e tolleranze. In ogni caso saranno zincate a caldo secondo le prescrizioni contenute nelle norme UNI verificando l'aderenza degli strati di zincatura. In alternativa, in ambienti e situazioni particolari e qualora specificato in sede di progetto o richiesto dalla D.LL., saranno impiegate tubazioni metalliche con le caratteristiche sopra specificate, ma in acciaio inox.

I tubi risulteranno privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

Le tubazioni, salvo casi particolari, avranno un diametro minimo di 3/4"; in ogni caso il rapporto minimo fra diametro interno delle stesse e diametro circoscritto al fascio di cavi in esse contenuto dovrà essere 1,4.

Prima del montaggio le tubazioni saranno soffiate con aria compressa e spazzolate.

Tutte le tubazioni saranno poste in opera parallelamente e vicino alle strutture, ai solai, alle pareti ecc. seguendo percorsi rigorosamente verticali od orizzontali, con curve a 45° o 90° aventi adeguati raggi di curvatura in corrispondenza di ogni cambio di direzione, realizzate mediante piegatura a freddo o con elementi prestampati. Le eventuali giunzioni saranno eseguite a perfetta regola d'arte a mezzo di accessori specifici che, nel caso dei tubi a norme CEI dovranno essere del tipo ad innesto rapido. Le tubazioni singole saranno fissate direttamente alle strutture, mediante collari in acciaio; più tubazioni seguenti lo stesso percorso saranno fissate a sostegni in profilati metallici, zincati secondo le norme CEI, a mezzo fascette, collari e staffe anche essi zincati a caldo dovranno essere inoltre distanziate di almeno 20 cm da superfici calde, tenendo conto anche delle dilatazioni che si potranno verificare durante il normale funzionamento dell'impianto e di almeno 3 cm dalla superficie di altri tubi, condotti ecc.

Le derivazioni saranno eseguite solo con l'impiego di adatte scatole o cassette di derivazione mediante adeguati ed appropriati morsetti; generalmente dovrà essere prevista una cassetta di derivazione ogni 10 m di lunghezza delle tubazioni rettilinee e dopo due curve con angolo inferiore a 180° complessivamente.

I sostegni saranno distanziati quanto necessario per assicurare un buon fissaggio delle tubazioni ed evitarne la flessione, in ogni caso la loro distanza dovrà essere non superiore a 2 m.

La posa sarà realizzata in modo da assicurare la continuità elettrica delle tubazioni per l'intero percorso, anche nei punti di fissaggio alle cassette metalliche.

La giunzione tra tubi e tra tubi ed apparecchiature sarà effettuata tramite raccorderia zincata e filettata della serie normale gas (manicotti, nipples, raccordi a tre pezzi, riduzioni, controdadi, condulet, ecc.) oppure tramite scatole di infilaggio cavi in fusione di lega di alluminio; in ogni caso le cassette di infilaggio e diramazione saranno dotate di coperchio fissato con (almeno quattro) viti in materiale inossidabile e di tipo antiperdente e munite di fori di drenaggio e di sfiato.

Nei punti terminali saranno previsti appositi manicotti per la protezione dei cavi alla uscita dai tubi protettivi.

I tubi protettivi dei cavi all'entrata ed all'uscita dalle passerelle saranno fissati con adeguati raccordi atti a garantire la necessaria resistenza meccanica ed eventualmente in modo da impedire infiltrazioni di acqua all'interno dei tubi. Nelle tubazioni esterne si eseguiranno sigillature a tenuta d'acqua in corrispondenza della uscita dei cavi dai tubi protettivi. Per evitare il pericolo di convogliamento di acqua, l'ingresso e l'uscita di tubi da cassette, quadri ed armadi sarà effettuato di norma dal basso.

Nell'attraversamento di solai, i fori praticati negli stessi saranno incorniciati con idonei telai sporgenti sopra i pavimenti. In ciascuna tratta di infilaggio non dovranno esserci più di due curve a 90°; qualora ci sia la necessità di avere più di due curve e comunque quando l'infilaggio dei conduttori risulti difficoltoso saranno disposte cassette di infilaggio intermedie.

30.5. Tubazioni flessibili (guaine)

Le tubazioni flessibili saranno di tipo stagno, metalliche e con rivestimento esterno in materiale plastico aderente alla parte metallica.

Fino ad un diametro di 1/2" saranno utilizzati tubi a semplice aggraffatura; per diametri maggiori saranno impiegati tubi a doppia aggraffatura.

Nei punti di raccordo tubo rigido - tubo flessibile saranno montati appositi elementi atti a garantire un solido accoppiamento meccanico, in modo da evitare la possibilità di sfilaggio anche esercitando sforzi di trazione e flessione dell'ordine di quelli tollerabili dal tubo (a tale scopo è prescritto che tubi rigidi, tubi flessibili e raccordi siano approvvigionati presso lo stesso costruttore). Qualora una estremità del flessibile rimanga temporaneamente scollegata, questa sarà chiusa con tappi provvisori onde evitare l'ingresso di acqua o materiali estranei e proteggere la filettatura del raccordo. I tubi flessibili saranno usati nei collegamenti tra il tubo zincato e le apparecchiature soggette a vibrazioni, ed in alcuni casi fra il tubo rigido e la passerella.

Il loro diametro sarà adeguato al tipo ed alla sezione del cavo e comunque la loro lunghezza generalmente non dovrà essere superiore a 1,5 m.

Esse saranno inoltre impiegate dove c'è la possibilità di scorrimenti per dilatazioni termiche o per rotazioni di apparecchiature.

I tubi flessibili di raccordo alle apparecchiature entreranno di norma dal basso onde evitare che eventuale acqua o liquido siano convogliati sul terminale del cavo.

30.6. Cavidotti esterni interrati

I cavidotti interrati, salvo ove diversamente specificato, saranno in PVC di tipo pesante (P), a norme CEI. La generatrice superiore del tubo si troverà a non meno di 50 cm sotto la pavimentazione, con una pendenza

pari al 2 per mille a partire dai fabbricati verso i pozzetti di ispezione, correndo in linea retta. Un pozzetto rompitratta sarà previsto laddove si renderà necessario un cambio di direzione della tubazione, e, nei tratti rettilinei della stessa, ad ogni 25 m di lunghezza indicativamente.

Generalmente il pozzetto dovrà essere senza fondo e appoggiato in una superficie drenante appositamente predisposta per evitare il ristagno di acqua. Le generatrici inferiori dei tubi dovranno essere in ogni caso a non meno di 10 cm dal fondo del pozzetto. Per tratti di limitata lunghezza, ad es. per il raccordo tra pozzetti esterni e l'interno di un fabbricato, saranno ammesse tubazioni di tipo flessibile ad elevata resistenza meccanica e chimica, doppia parete con superficie esterna corrugata e interna liscia, secondo normativa vigente e generalmente esse dovranno essere protette nel tratto interrato con uno strato di c.l.s. di almeno 10 cm.

Appena completata la posa in opera, ogni tubazione sarà opportunamente ripulita da particelle di terra, sabbia o altro facendo scorrere al suo interno un mandrino di prova con diametro di 6 mm inferiore a quello del tubo e successivamente, mediante una spazzola a setole dure. Qualora la tubazione non fosse immediatamente utilizzata saranno previsti opportuni tappi di chiusura.

Lo scavo sarà eseguito o con idonee attrezzature meccaniche e si prevederà uno spazio di almeno 8 cm fra il tubo e ciascuna parete della trincea.

Sul fondo della trincea sarà realizzato un letto di sabbia alto almeno 5 cm.

La tubazione sarà ricoperta con uno strato di sabbia di almeno 10 cm dalla sua generatrice superiore, ponendo superiormente un nastro continuo in plastica con la scritta "cavi elettrici".

Allorché i cavidotti dovessero uscire dalla quota campagna, o dalla quota pavimento, si dovranno impiegare due curve a 45° distanziate di almeno 40 cm.

Tutti i cavidotti esterni dovranno essere attrezzati con filo pilota di scorta, zincato, del diametro di almeno 2 mm.

30.7. Attraversamenti di pareti nei luoghi con pericolo di incendio

Negli attraversamenti di pareti (mediante tubazioni o canalizzazioni) e nei cunicoli di collegamento nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio dovrà essere garantito lo stesso REI delle pareti attraversate a mezzo di opportuni sistemi di tamponamento o di passaggi antifiamma.

Art. 31 - Alimentazione in corrente alternata dalla rete di distribuzione

31.1. Impianti prese di forza motrice

L'impianto sarà costituito da gruppi di prese opportunamente distribuite nei locali secondo le indicazioni della Guida CEI.

In generale saranno previste:

- 1) derivazioni terminali destinate ad utenze con potenza nominale $< 2,3$ kVA, realizzate con conduttori di sezione 1,5 mmq facenti capo a punti presa 2x10A+T;
- 2) derivazioni terminali destinate ad utenze con potenza nominale compresa fra 2,2 kVA e 3,6 kVA, realizzate con conduttori di sezione 2,5 mmq, facenti capo a punti presa 2x10/16A+T;

- 3) circuiti dorsali realizzati con conduttori di sezione 2,5 mmq, destinati ai punti presa di cui al punto a), protetti da interruttori magnetotermici In 10A;
- 4) circuiti dorsali realizzati con conduttori di sezione 4 mmq, destinati ai punti presa di cui al punto b), protetti da interruttori magnetotermici In 16A.

Sarà prevista una opportuna suddivisione dei circuiti dorsali in modo che ciascuno di essi serva un massimo di 10 punti prese.

I punti presa di cui ai punti 1) e 2) saranno realizzati con apparecchi di tipo componibile rispondenti alle norme CEI con marchio di qualità, inseriti in scatole portafrutto, montati su appositi supporti isolanti in termopolimero fissati a mezzo viti e protetti da apposite placche.

Tutte le derivazioni terminali delle prese faranno capo direttamente alla cassetta dorsale corrispondente, essendo vietato il collegamento passante tra presa e presa. Quest'ultimo sarà ammesso solo tra due prese alloggiare nella medesima cassetta portafrutto quando gli apparecchi saranno dotati di morsetti doppi adatti allo scopo. All'interno delle cassette portafrutto utilizzate per i punti presa saranno vietati il transito e le connessioni di circuiti con diversa destinazione (luce ed ausiliari).

Le prese destinate ad utilizzatori di potenza ≥ 1 kW (fotocopiatrici, eliocopiatrici, condizionatori, ecc.) dovranno essere protette ciascuna da interruttori magnetotermici individuali, installati preferibilmente entro le medesime cassette portafrutto delle prese.

Negli ambienti ad uso cucine e simili, le prese destinate ad utilizzatori di potenza ≥ 1 kW (lavatrici, lavastoviglie, forni elettrici, ecc.) saranno protette da interruttori magnetotermici individuali, preferibilmente installati entro un apposito quadretto situato in prossimità delle stesse in posizione facilmente accessibile e visibile.

Di norma le prese civili saranno installate ad una quota di circa 30 cm dal pavimento finito, salvo i casi previsti dalla normativa vigente.

31.2. Scatole di derivazione, attestamento e giunzione

Le scatole di derivazione dovranno essere installate in posizioni opportune e facilmente accessibili (non possono essere alloggiare all'interno delle canalizzazioni portacavi).

Le scatole di derivazione per impianti elettrici "compatibili" potranno essere del tipo diaframabile internamente, mentre per impianti "non compatibili" dovranno essere installate scatole di derivazione fisicamente separate.

Non saranno ammesse giunzioni, di circuiti elettrici od altro, nastrate e/o attorcigliate oppure "passanti" su apparecchi di comando o di utilizzazione. Per dette derivazioni dovranno essere usati esclusivamente morsetti isolati "a cappellotto" e/o "unipolari a più vie".

Ogni punto luce incassato a parete od a soffitto dovrà essere completo di scatola in PVC del diametro di 60 mm.

Le scatole di derivazione da esterno, con grado di protezione pari ad IP.55 o superiore, saranno del tipo con pareti lisce, complete dei necessari raccordi tubo-scatola, atossiche ed alogenoessenti.

Le scatole di derivazione, che saranno di capienza adeguata al numero di circuiti asserviti, dovranno essere posizionate in ogni locale, con deroga esclusiva di massimo una scatola per ogni due locali adiacenti.

Tutte le scatole saranno date complete di coperchio fissato con viti e su quest'ultimo saranno apposte le targhette pantografate individuanti il servizio di appartenenza.

31.3. Morsetti e giunzioni

Per tutti i conduttori aventi sezione nominale $> 16 \text{ mm}^2$ le derivazioni saranno effettuate su apposite morsettiere componibili o monoblocco fissate al fondo delle cassette. Per i conduttori unipolari di sezione inferiore saranno utilizzate apposite morsettiere unipolari a più vie, volanti o eventualmente fissate su guida DIN EN relativa. Le derivazioni e le giunzioni saranno realizzate in modo da:

- consentire la facile inserzione nei loro alloggiamenti delle estremità dei conduttori da connettere;
- permettere la giunzione senza determinare riduzioni della sezione dei conduttori;
- non alterarsi a causa dell'umidità;
- non provocare riscaldamento delle estremità dei conduttori ed evitare l'aumento della resistenza elettrica della connessione nel tempo.

31.4. Apparecchiature di comando ed utilizzazione da incasso

Saranno da adottarsi apparecchi componibili entro scatole di PVC, montati su supporti in materiale isolante con placche come da progetto.

I comandi luce saranno posti ad un'altezza tale da poter essere manovrati anche da portatori di handicap come da normativa vigente.

Tutte le prese di utilizzazione dovranno avere gli alveoli d'inserimento protetti e schermati.

Nel sistema di distribuzione le prese di utilizzazione dovranno essere "sempre" singolarmente allacciate alla dorsale di distribuzione. NON SARANNO AMMESSE PRESE CON CIRCUITO PASSANTE.

Gli apparecchi di comando e di utilizzazione finché non siano completate tutte le opere tecnologiche non verranno corredate di placca terminale ma di placca di copertura adeguata a perdere per la protezione degli stessi.

31.5. Cavi di trasporto energia

I conduttori isolati delle linee elettriche alimentate dalla rete a bassa tensione, saranno scelti in funzione delle modalità di impiego previste dalle relative norme costruttive e delle effettive condizioni ambientali e di posa. In generale avranno le seguenti caratteristiche:

- conduttori unipolari e cavi multipolari in PVC: tensione nominale 450/750 a norme CEI;
- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in PVC: tensione nominale 450/750V, a norme CEI;
- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in Resina di qualità R2: tensione nominale 450/750V, a norme CEI;
- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in gomma butilica: tensione nominale 450/750V, a norme CEI;
- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in gomma G7: tensione nominale 750/1000V, a norme CEI;
- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in gomma etilenpropilenica reticolata: tensione nominale 450/750V a norme CEI.

I cavi utilizzati nei sistemi di I° categoria dovranno essere adatti alla tensione nominale (V0/V) non inferiore 450/750. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

I cavi e i conduttori posati in ambienti chiusi saranno del tipo “non propagante l'incendio” ed a “bassa emissione di gas corrosivi” a norme CEI con contenuto di acido cloridrico $\leq 10\%$.

I cavi e i conduttori posati in ambienti frequentati dal pubblico o comunque con elevata presenza di persone, saranno del tipo “non propagante l'incendio e a bassissima emissione di gas opachi, tossici e corrosivi” a norme CEI.

I cavi e i conduttori che dovranno consentire il funzionamento in presenza di un incendio, saranno del tipo “resistente al fuoco” per il tempo specificato, a norme CEI.

Le sezioni minime dei conduttori ammesse per la distribuzione interna, fermo restando quanto precedentemente detto in merito alla c.d.t. massima (4%), saranno quelle sotto riportate, purché questo non risulti in contrasto con quanto riportato nei disegni e nel computo metrico allegato.

- | | |
|--|---------|
| a) Distribuzione interna per illuminazione | 2,5 mmq |
| b) Punti luce singoli | 1,5 mmq |
| c) Distribuzione interna per prese f.m. | 4,0 mmq |
| d) Prese da 10 A singole | 2,5 mmq |
| e) Prese da 15 A singole | 2,5 mmq |
| f) Impianti alimentati a tensione ridotta | 1,0 mmq |

La sezione del conduttore neutro dovrà essere uguale a quella del conduttore di fase, fino alla sezione di 25 mmq mentre per sezioni superiori potrà essere ridotto della metà. La sezione del conduttore di protezione dovrà essere uguale a quella del conduttore di fase, fino alla sezione di 16 mmq, mentre per sezioni superiori potrà essere ridotta della metà.

Conduttori per circuiti con tensioni diverse dovranno trovare alloggio in tubazioni separate e dovranno conseguentemente fare capo ad altrettante sezioni diaframmate di scatola di derivazione.

I conduttori dovranno essere contraddistinti da colorazioni diverse a seconda del loro impiego. In particolare, come riportato nella tabella UNEL, e nelle Norme CEI, il conduttore di “neutro” dovrà essere contraddistinto dal colore “blu chiaro”, mentre il conduttore di protezione dovrà essere contraddistinto dal colore “giallo/verde”.

Oltre a possedere i requisiti sopra specificati, i cavi e i conduttori utilizzati per gli impianti saranno di primarie Ditte costruttrici, conformi alle corrispondenti tabelle UNEL e risultare ammessi da Marchio Italiano di Qualità. In particolare sui cavi sarà evitata ogni giunzione; essi quindi saranno tagliati nella lunghezza adatta a ciascun circuito. Saranno ammesse giunzioni solo nei casi in cui la lunghezza della linea venga a superare le pezzature allestibili dalle case costruttrici. Tali giunzioni saranno comunque realizzate mediante apposite muffole o, quando consentito in base alle condizioni di posa, tramite cassette di giunzione con morsetti abbondantemente dimensionati. Le linee principali e dorsali saranno siglate e contraddistinte con i riferimenti degli schemi elettrici sia in partenza dai quadri che nelle scatole di derivazione ed in corrispondenza degli utilizzatori, nonché ogni 30 m lungo il percorso a mezzo di targhette indelebili.

Oltre a quanto sopra specificato saranno osservate tutte le raccomandazioni per l'uso dei cavi per energia con tensione nominale inferiore a 1 kV contenute nelle norme CEI.

31.6. Posa dei cavi per trasporto energia

La posa dei cavi sarà eseguita, in generale con le modalità specificate dalle norme CEI e dalle norme costruttive specifiche previste per ogni tipo di cavo.

In particolare saranno attuati opportuni provvedimenti atti a limitare i danni da incendio dei cavi, scelti tra quelli specificati dalle norme CEI.

In tutti i punti di passaggio dei cavi, canalette o tubazioni in corrispondenza di muri o setti tagliafuoco dei compartimenti antincendio, tanto verticali che orizzontali, dovranno essere realizzate delle barriere con resistenza REI 120 o superiore secondo le modalità indicate nel progetto esecutivo, impiegando anche appositi accessori e mastici atti a sigillare completamente tutti gli interstizi in corrispondenza dei cavi, delle tubazioni e delle passerelle. In ogni caso dovrà essere garantita la possibilità di transito per i cavi posati in epoca successiva, senza la demolizione di quanto già realizzato, infilando ad esempio sacchetti amovibili. Tutti i cavi dovranno essere contrassegnati come specificato in precedenza.

Di seguito vengono richiamate alcune prescrizioni aggiuntive ed integrative di quanto evidenziato dalle norme sopra specificate.

A parete

I cavi saranno fissati a parete senza ulteriore protezione meccanica solo ad una altezza superiore a 2,5 m dal suolo e nel caso in cui possa essere esclusa l'eventualità di danneggiamenti meccanici, con appositi supporti a distanze ≤ 1 m e comunque tali da evitare deformazioni nella tesata; i supporti saranno posti con un passo tale da garantire un fissaggio durevole nel tempo e tale da soddisfare l'estetica dell'installazione.

Su passerelle porta cavi

I cavi saranno posati con ordine e fissati con qualche legatura, con disposizione sia orizzontale che verticale o inclinata, in modo da risultare perfettamente diritti e soddisfare le esigenze funzionali ed estetiche dell'installazione. La sezione utile delle passerelle e canalizzazioni dovrà essere il 50% di quella geometrica, in conformità alle norme CEI.

In cunicolo

I cavi saranno posati con ordine su traversine, poggiati sul fondo e perfettamente raggruppati in modo da assicurare le esigenze funzionali ed estetiche dell'installazione.

Su sostegni metallici

I cavi verranno fissati con appositi fermacavi, in modo particolare nei montanti di alimentazione. I cavi montanti si presenteranno perfettamente diritti e fissati con una frequenza ≤ 1 m in modo da impedire la formazione di anse ed avvallamenti.

Infilati in tubi o condotti in vista, incassati, interrati

Il numero, la posizione e la forma delle curve dei tubi o condotti saranno tali da consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei cavi. Il diametro interno dei tubi o condotti sarà maggiore di 1,4 volte il diametro del cavo o del fascio di cavi in essi contenuti. Sui tratti rettilinei delle tubazioni ad incasso o a parete saranno installate

cassette rompitratta o raccordi di infilaggio di adeguate dimensioni ad ogni 10 m di lunghezza, mentre non sarà ammesso realizzare più curve consecutive per oltre 180 gradi.

Cavi appartenenti a sistemi in c.a. installati entro tubi metallici saranno raggruppati in modo che i conduttori di tutte le fasi ed il neutro eventuale dello stesso circuito, siano infilati nel medesimo tubo.

Tubi e condotti interrati avranno percorsi tra loro paralleli.

In ogni caso i tubi risulteranno opportunamente distanziati in modo da consentire l'installazione e l'accessibilità degli accessori, nonché limitare gli effetti del mutuo riscaldamento tra i cavi.

A questo scopo, la distanza minima fra gli assi longitudinali di due tubazioni affiancate non sarà mai inferiore a $1/4 + 1$ diametro della tubazione di maggiori dimensioni.

I tubi protettivi saranno inoltre disposti in modo da non risultare soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Indipendentemente dalle condizioni di posa, i raggi di curvatura dei cavi saranno inferiori a quelli minimi prescritti dal costruttore e/o indicati dalle norme CEI.

Art. 32 - Impianti ausiliari e speciali

32.1. Descrizione generale

Gli impianti ausiliari e speciali dovranno essere realizzati secondo le norme CEI salvo quanto nel seguito precisato. La schermatura dei cavi è sempre richiesta per i cavi utilizzati per segnali in bassa frequenza e in tutti gli altri casi nei quali può essere favorevolmente impiegata. Le caratteristiche della schermatura dovranno soddisfare la norma CEI relativa.

Gli impianti ausiliari e speciali comprenderanno in generale:

- sistemi di categoria 0 (zero) a tensione nominale minore o uguale a 50 V a corrente alternata, o da oltre 120 V continua (non ondulata);
- sistemi di la categoria, a tensione nominale da oltre 50 a 1000 V compreso a corrente alternata, o da oltre 120 V a 1500 V compreso a corrente continua.

La parte di impianto alimentata direttamente dalla rete elettrica costituisce un sistema di I^a categoria, la parte di impianto alimentata in corrente continua costituisce generalmente un sistema di categoria 0.

Si prescrive come obbligatoria per i sistemi a bassissima tensione di sicurezza la protezione dai contatti diretti, come specificato in 5.2.02 della norma CEI anche per tensioni inferiori a 25 V in corrente alternata e 60 V in corrente continua non ondulata.

Per la protezione contro i contatti diretti nei sistemi di I^a categoria dovrà essere assicurata sempre la protezione totale secondo normativa vigente.

In particolare, per l'apertura di involucri o la rimozione di batterie dovranno essere seguite le disposizioni che prevedono l'uso di una chiave o di un attrezzo, l'apertura con interblocco, o l'interposizione di una batteria intermedia; non è ammessa la protezione parziale.

32.2. Alimentazione

L'alimentazione in corrente alternata delle apparecchiature elettriche, di impianti ausiliari e speciali, dovrà essere effettuata tramite una conduttura che dovrà contenere anche il conduttore di protezione.

L'impianto dovrà essere efficacemente protetto contro le sovratensioni transitorie, provenienti dalla rete elettrica di alimentazione o da altre derivazioni, che possono provocare danno alle apparecchiature e / o essere pericolose per gli operatori.

Allo scopo, dovranno essere previsti dispositivi di protezione, eventualmente esterni alle apparecchiature, in grado di limitare l'effetto di tali sovratensioni. In particolare, ogni interconnessione in cavo senza schermo metallico collegato a terra, dovrà essere dotata di protezione e dovrà poter sopportare le sovratensioni transitorie provocate da fulmini o da perturbazioni provenienti dalla rete elettrica.

I dispositivi di protezione dovranno avere i seguenti requisiti:

- tensione d'intervento compresa nel campo 470-550 V per onda di tipo trasversale, e nel campo 500-600 V per onda di tipo longitudinale;
- tempo d'intervento ≤ 100 ms;
- tensione in uscita, con carico inserito, ≤ 400 V eff.

32.3. Posa dei cavi per impianti ausiliari e speciali

Per quanto riguarda la posa dei cavi, si potranno avere i seguenti tipi di posa:

In vista o in canaletta

I cavi dovranno avere una guaina esterna di protezione; la posa dovrà garantire i cavi contro danneggiamenti accidentali; le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite in apposite scatole

In tubo (di PVC o altro materiale) in vista

Per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilabilità dei cavi, l'esecuzione di giunzioni e derivazioni in apposite scatole, valgono le prescrizioni della norma CEI relativa.

In condotto sotto intonaco o interrati

Valgono le stesse prescrizioni del caso precedente.

Il percorso di posa dei cavi dovrà svilupparsi preferibilmente per intero all'interno della proprietà e prevalentemente (se possibile) in zona protetta. Comunque, è ammesso anche un percorso di posa in parte o per intero all'esterno della proprietà.

I cavi in tubo non dovranno essere posati nello stesso tubo assieme ad altri conduttori estranei all'impianto. Così pure le scatole di giunzione e di derivazione non dovranno essere comuni con altri impianti e dovranno essere dotate di protezione contro l'apertura. E' ammesso soltanto l'eventuale uso di pozzetti interrati in comune con scavi di altri impianti. In tal caso, i cavi dell'impianto antipericolo dovranno essere facilmente riconoscibili.

Per quanto riguarda l'esecuzione di giunzioni e derivazioni, le relative scatole dovranno avere dimensioni adeguate al fine di consentire un'agevole manutenzione, la loro ubicazione dovrà essere ad un'altezza dal pavimento, misurata al bordo inferiore, non superiore a 3,5 m e non inferiore a 20 cm.

Le scatole dovranno essere realizzate con materiali non ossidabili e dovranno essere, se richiesto dalle condizioni ambientali, di tipo stagno.

L'isolamento per i componenti interni dovrà essere realizzato in porcellana, materiale stampato o materiale simile.

Art.33 – Apparecchiature modulari di protezione

33.1. Protezione dalle tensioni di contatto

Tutte le parti metalliche, dell'impianto elettrico e degli utilizzatori, accessibili, normalmente non in tensione ma, che per un difetto d'isolamento possono accidentalmente trovarsi ad un potenziale pericoloso, dovranno essere protette contro le tensioni di contatto.

Tali protezioni dovranno essere realizzate tramite opportuni collegamenti all'impianto di terra con la contemporanea installazione di interruttori differenziali.

In ogni caso dovrà essere verificata la condizione primaria imposta dalla Normativa vigente ($I_d=50/R_t$).

La resistenza complessiva dell'impianto di terra non dovrà superare comunque il valore di 20 ohm.

33.2. Protezione dalle correnti di corto circuito

Gli interruttori magnetotermici e/o differenziali del tipo modulare con passo DIN.17,5 mm, dovranno essere adeguatamente dimensionati per le massime correnti di corto circuito presenti nel punto di installazione.

Se eventualmente non si riuscisse a coprire con sufficiente sicurezza tale valore, si dovrà provvedere alla installazione di fusibili limitatori a monte.

33.3. Protezione dalle sovracorrenti

Tutti i circuiti dell'impianto elettrico dovranno essere protetti dalle correnti di sovraccarico e di corto circuito con interruttori magnetotermici dimensionati secondo le seguenti condizioni:

a) I_f minore od uguale ad $1,45 I_z$.

b) I_b minore od uguale ad I_n e minore od uguale ad I_z .

dove:

- I_f = corrente convenzionale d'intervento.
- I_z = corrente di massima portata del conduttore.
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione.
- I_b = corrente di impiego del conduttore.

33.4. Interruttori di protezione automatici magnetotermici e differenziali modulari

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere impiegati generalmente fino alla corrente nominale di 80A, e dovranno avere le seguenti principali caratteristiche:

Interruttori magnetotermici:

- riferimento: norme CEI;
- approvazioni: IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto;
- tensione nominale: 400V c.a. esecuzioni 1-3-4 poli; 230V c.a. esecuzioni 1+N poli;
- potere di interruzione nominale I_{cn} : minimo 6kA alla tensione nominale e comunque secondo il progetto esecutivo;
- potere di interruzione di servizio I_{cs} : pari al valore di I_{cn} (rapporto $K = 1$)
- corrente nominale: fino a 63A;
- caratteristica B-C-D secondo esigenze di progetto;
- temperatura di riferimento per la taratura dello sganciatore termico: 30°C

- temperatura ambiente ammessa: da -25 a +45°C (con opportuno declassamento)
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN
- collegamento alla rete di alimentazione: dall'alto al basso indifferentemente
- custodia: in materiale termoplastico predisposta per il fissaggio su guida DIN
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione fino a 25 mmq (minimo)
- possibilità di equipaggiamento con elementi ausiliari.

Interruttori magnetotermici differenziali:

- riferimento: norme CEI
- approvazione: IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto
- tensione nominale: 230V c.a. esecuzioni 1P+N e 2P; 400V c.a. esecuzione 3P+N;
- frequenza nominale: 50 Hz
- potere di interruzione nominale I_{cn}: minimo 6kA alla tensione nominale e comunque secondo il progetto esecutivo
- potere di interruzione differenziale nominale: conforme alle norme CEI
- corrente nominale: fino a 63A
- caratteristica d'intervento: B-C secondo esigenze di progetto;
- tipo: A per correnti pulsanti e continue
- tenuta alle sovratensioni: 250A di picco, forma d'onda 8/20;
- temperatura di riferimento per la taratura dello sganciatore termico: 30°C
- temperatura ambiente ammessa: da -25 a +45°C (con opportuno declassamento)
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN
- collegamento alla rete di alimentazione: dall'alto o dal basso indifferentemente
- custodia: in materiale termoplastico predisposta per il fissaggio su guida DIN
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione fino a 25 mm (minimo)
- possibilità di equipaggiamento con elementi ausiliari.

Interruttori differenziali puri:

- riferimento: norme CEI
- approvazione: IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto
- tensione nominale: 230V c.a. esecuzioni 2P; 400V c.a. esecuzione 4P;
- frequenza nominale: 50Hz
- potere d'interruzione differenziale nominale: > 6000 A e comunque conforme alle norme CEI
- corrente nominale: fino a 63 A
- tipo: A per correnti pulsanti e continue
- tenuta alle sovratensioni: > 1000 A di picco, forma d'onda 8/20;
- temperatura ambiente ammessa: da -25 a +45°C (con opportuno declassamento)
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN

- collegamento alla rete di alimentazione: dall'alto o dal basso indifferentemente
- custodia: in materiale termoplastico predisposta per il fissaggio su guida DIN
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione fino a 25 mm (minimo)
- possibilità di equipaggiamento con elementi ausiliari

Art. 34 – Altre apparecchiature modulari

34.1. Interruttori modulari con fusibili

Gli interruttori modulari con fusibili dovranno avere le seguenti principali caratteristiche:

- riferimento: norme vigenti;
- approvazioni: IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto;
- tensione nominale: 230/400 V c.a.;
- corrente nominale: fino a 63 A;
- categoria di impiego: AC22 A secondo norme CEI;
- completi di fusibili a norme CEI p.i. 50kA-380V;
- temperatura ambiente ammessa: da -25 a +45°C
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN - collegamento alla rete di alimentazione: dall'alto o dal basso indifferentemente
- custodia: in materiale termoplastico secondo, predisposta per il fissaggio su guida DIN
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione fino a 25 mmq (minimo)

34.2. Apparecchiature modulari diverse

Le apparecchiature modulari per diverse funzioni impiantistiche quali ad es.: scaricatori, lampade spia, relè passo-passo, contatori, orologi, strumenti di misura, suonerie, ecc. dovranno avere le seguenti principali caratteristiche comuni:

- riferimento: norme CEI di prodotto e corrispondenti EN
- approvazioni: IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto;
- tensione nominale: 230/400 V c.a.;
- temperatura ambiente ammessa: da -25 a +45°C
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN
- custodia: in materiale termoplastico secondo DIN, predisposta per il fissaggio su guida DIN
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione minima 2x2,5 mmq.

34.3. Cablaggi delle apparecchiature modulari

L'alimentazione delle apparecchiature modulari all'interno dei relativi quadri dovranno essere eseguiti preferibilmente a mezzo sistemi di sbarre collettrici a pettine in rame, isolate per la tensione di 400Vca, bipolari, tripolari, quadripolari, conformi alle norme DIN. In alternativa dovranno essere impiegati conduttori flessibili con tensione nominale 450/750 minimo, a norme CEI, con idonei capicorda isolati, derivati da

apposite morsettiere multiple o ripartitori, in modo che ad ogni terminale di ciascun apparecchio sia collegato un solo conduttore.

In uscita le singole apparecchiature dovranno essere cablate a mezzo conduttori c.s.d. facenti capo ad apposite morsettiere realizzate con morsetti montati su guida DIN EN, appositamente contrassegnate con i riferimenti degli schemi elettrici.

Ogni apparecchiatura installata nei quadri dovrà essere appositamente contrassegnata con i riferimenti degli schemi elettrici in modo da risultare identificabili anche nel caso di rimozione delle protezioni del quadro.

Tutti i circuiti in uscita e le apparecchiature ad essi preposti dovranno essere indicati sul quadro a mezzo di targhette indicatrici con testo esteso della loro destinazione. I cavi delle linee in uscita dovranno essere identificati con apposite targhette indelebili, con su riportate le sigle dei circuiti indicate negli schemi elettrici.

Art. 35 - Apparecchiature in scatola separata

35.1. Interruttori automatici magnetotermici scatolati

Gli interruttori automatici in scatola isolante dovranno essere impiegati generalmente dalla corrente nominale di 100 A, in relazione alle correnti di cortocircuito presunta ed alle correnti nominali dei circuiti derivati, e dovranno avere le seguenti principali caratteristiche:

- riferimento: norme CEI;
- tensione nominale: 660V - 50Hz;
- relè termomagnetici regolabili da 10 a 1600A;
- relè elettronici regolabili da 2000 a 3200A;
- potere di interruzione Icu: minimo 16kA a 380 - 415V e comunque secondo il progetto esecutivo;
- potere di interruzione Ics: $\geq 50\%$ Icu;
- esecuzione fissa, asportabile, sezionabile secondo il progetto esecutivo;
- attacchi anteriori o posteriori secondo esigenze;
- calotte di protezione dei morsetti in tensione;
- grado di protezione: IP20;
- meccanismo di comando a sgancio libero.

Dovranno essere corredati di tutti gli accessori ed ausiliari per renderli idonei alla realizzazione delle funzioni descritte dal progetto esecutivo.

35.2. Relè differenziali indiretti

Dovranno essere abbinati agli interruttori scatolati per la protezione dai guasti a massa sulle reti e le macchine elettriche. Dovranno avere le seguenti principali caratteristiche:

- rispondenza norme CEI;
- ingresso amperometrico: con regolazione di I_{dn} 0,3-3A commutabile 3-30A;
- sovraccarico permanente: 1 kA primari
- sovraccarico termico: 50 kA primari per 1s;
- temporizzazioni: 0,03-0,3s commutabile 0,3-3s;
- tensione ausiliaria: 24 - 220V c.c.a;

- potenza assorbita: 4VA a riposo, 6VA in intervento;
- completi di:
- microinterruttori a leva sulla targa frontale per la regolazione delle soglie e dei tempi di intervento;
- circuito interno per il ripristino automatico del dispositivo differenziale;
- test permanente del circuito toroide-relè;
- segnalazione luminosa presenza tensione;
- segnalazione luminosa per intervento;
- pulsante di reset delle segnalazioni;
- pulsante di test;
- dispositivi di uscita costituiti da relè elettromeccanici;
- esecuzione ad incasso o modulare con custodia avente g.d.p. IP40;
- toroide di caratteristiche adeguate.

Art. 36 – Quadri elettrici

36.1. Descrizione generale

Il nuovo volume prevede l'inserimento di un subquadro elettrico di derivazione da quadro elettrico principale della Facoltà di Farmacia. Tale subquadro sarà eralizzato in conformità alle norme CEI e dimensionato in conformità alle norme predette, nonché alle norme CEI rispettivamente per quanto riguarda la verifica della sovratemperatura interna e della tenuta al cortocircuito.

Il subquadro dovrà essere corredato da una documentazione riportante i seguenti dati:

1. nome del costruttore o marchio di fabbrica, intendendosi per costruttore la ditta o l'impresa che cura il montaggio finale, se trattasi da quadro da completarsi;
2. tipo o numero di identificazione, o altro mezzo che consenta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni complementari necessarie;
3. normativa di riferimento CEI;
4. natura della corrente e frequenza;
5. tensioni nominali di funzionamento;
6. tensioni nominali di isolamento;
7. tensioni nominali dei circuiti ausiliari (eventuali);
8. limiti di funzionamento (valori ammissibili della corrente di picco, di breve durata, di cortocircuito, ecc., secondo i casi);
9. corrente nominale di ciascun circuito;
10. corrente nominale di cortocircuito simmetrico e di picco;
11. grado di protezione;
12. misure per la protezione delle persone;
13. condizioni di servizio;
14. sistemi di messa a terra;
15. dimensioni (altezza, larghezza, profondità);

16. massa (peso);

17. corrente nominale del quadro (circuito di ingresso).

La corrente nominale del quadro è la corrente nominale del circuito di ingresso valutata come sommatoria delle correnti nominali dei circuiti di uscita applicando i fattori di contemporaneità convenzionali. La corrente nominale del quadro va indicato solo per tipi di ASD rispondenti alla norma CEI; i dati dimensionali (voci 15 e 16) possono essere omessi per quadri tipo ANS.

I dati ai punti: 1-2-3-5-10-11-15-16-17 dovranno essere riportati nella targhetta di ogni quadro.

In generale tutti i quadri dovranno avere almeno le seguenti principali caratteristiche:

- componenti costruttivi in lamiera di acciaio verniciato 20/10, con parete esterna liscia; struttura interna realizzata con montanti in acciaio atti ad assicurare una elevata resistenza meccanica;
- suddivisione in moduli di altezza 200 mm o multipli, in lamiera spessore minimo 15/10, del tipo a cerniera e serratura, cieche o predisposte per apparecchi modulari su guida Din, per apparecchiature scatolate e non modulari, per pulsanterie diam. 22,5 mm, o con alettature di ventilazione g.d.p. IP.30;
- in alternativa suddivisione in moduli dim. 375x250mm o multipli secondo DIN e coperture in poliuretano espanso con chiusura a 90°, adatte a due profondità;
- porte in lamiera con angolo di apertura a 180° e cerniera interna;
- chiusura di sicurezza a cilindro;
- possibilità di ingresso cavi dall'alto e dal basso mediante apposite flange e bocchettoni atti a mantenere il g.d.p. richiesto;
- classe di isolamento 1, se non diversamente specificato;
- colore da disposizioni;
- tenuta alle correnti di cortocircuito dell'insieme involucro - sistema sbarre: secondo i calcoli di progetto.

Dovranno inoltre essere completi di:

- sistemi di sbarre in CU di alimentazione, omnibus e derivate, del tipo complanare e/o a gradino, installate in posizione orizzontale o verticale, posteriore o laterale secondo esigenze, con le portate minime indicate negli elaborati di progetto, montati su supporti e dotati di morsetti di alimentazione e derivazione;
- accessori di installazione ed elementi di cablaggio delle apparecchiature, comprendenti ripartitori e morsettiere multiple, in modo che, in generale, ad ogni terminale di ciascun apparecchio sia collegato un solo conduttore;
- telai ed elementi di supporto interni per il montaggio delle apparecchiature modulari, non modulari e scatolate;
- accessori per l'identificazione delle apparecchiature anche dopo la rimozione delle coperture e delle estremità dei conduttori, in conformità agli schemi elettrici;
- morsettiere componibili per l'attestazione delle linee esterne, complete di schermi, siglature, ecc.; zoccolo altezza minima 10 mm dove previsto;

- ▣ griglie per la ventilazione naturale o anche eventuali dispositivi di ventilazione forzata qualora necessari in relazione alla sovratemperatura prevista all'interno del quadro, dotati di filtri ed accessori per conservare il grado di protezione richiesto e per garantire la pulizia dell'aria introdotta, oltre ad evitare l'ingresso di sporcizia ed insetti; targhette ammonitrici esterne secondo esigenze; targhette indicatrici pantografate esterne per l'individuazione della funzione svolta dalle varie apparecchiature, in conformità alle indicazioni degli schemi elettrici;
- ▣ golfari di sollevamento;
- ▣ tasca portaschemi.

Tutti i quadri e le apparecchiature in essi contenuti una volta rimosse le protezioni, dovranno garantire il grado di protezione IP2X minimo verso tutte le parti eventualmente in tensione. Tutti i quadri dovranno essere forniti dai relativi schemi di potenza e funzionali secondo quanto effettivamente realizzato, predisposti dal costruttore del quadro sulla scorta di quelli del progetto esecutivo; dovranno inoltre essere muniti di tutte le certificazioni e documentazioni attestanti la conformità alle norme CEI e necessarie per le dichiarazioni ai sensi della normativa vigente, e di ogni altro accessorio ed onere per dare il tutto finito a regola d'arte in conformità alle norme succitate, secondo il Progetto e/o le indicazioni della D.II. Tutti i quadri dovranno essere dimensionati con una riserva di spazio utile per nuove apparecchiature di circa il 30%.

36.2. Quadri AS

I quadri AS dovranno risultare assiemati e cablati direttamente in fabbrica dal costruttore. Nel caso di suddivisione dei quadri o del quadro in più unità distinte (es. per il trasporto) le stesse dovranno essere preferibilmente montate sul luogo d'installazione dal costruttore e comunque secondo le istruzioni dello stesso. In questo caso la ditta installatrice dovrà comunque essere individuata come il "costruttore" del quadro così come definito dalle norme CEI. I quadri AS dovranno essere muniti di apposita certificazione rilasciata da idoneo laboratorio indipendente, attestante le loro caratteristiche ed i risultati conseguiti nelle prove tipo. La ditta installatrice dovrà in ogni caso effettuare le prove individuali previste dalle norme, una volta avvenuta l'installazione.

36.3. Quadri ANS

I quadri ANS potranno risultare assiemati e cablati direttamente da quadristi esterni o dalla ditta installatrice. Essi dovranno essere in ogni caso realizzati con componenti prefabbricati ed apparecchiature prodotti in ampia serie da un unico costruttore. Nel caso in cui, eccezionalmente, il costruttore dei componenti dell'involucro sarà diverso dal costruttore delle apparecchiature, dovrà risultare da un'apposita documentazione (dichiarazione del costruttore dei componenti, dati di catalogo, ecc.) l'idoneità dei componenti utilizzati rispetto alle apparecchiature impiegate. Il montaggio dei componenti e delle apparecchiature dovrà essere realizzato in conformità alle istruzioni del costruttore. I quadri ANS dovranno essere corredati almeno dalla seguente documentazione:

- ▣ certificati del costruttore riferiti ai singoli componenti costruiti in fabbrica quali ad esempio:
- ▣ carpenteria metallica e involucri (riguardanti ad es. la dissipazione del calore, la tenuta al corto circuito, la resistenza alla ruggine, il grado IP di protezione, ecc.);

- sistemi prefabbricati di sbarre (riguardanti la tenuta al corto circuito ed all'energia specifica dissipata, ecc.)
- apparecchi affiancabili sui rapporti prefabbricati (riguardanti la dissipazione del calore, gli eventuali declassamenti richiesti, il sistema di collegamento in entrata e uscita, ecc.) eventualmente tratta anche dai cataloghi e dalla documentazione tecnica ufficiale del costruttore;
- il calcolo sostitutivo della prova dei limiti di sovratemperatura, seguendo le istruzioni della norma CEI relativa, o servendosi di apposita documentazione tecnica o programmi di calcolo ufficialmente forniti dal costruttore dei componenti, dai quali risulti evidente che il prototipo da cui il quadro è derivato è conforme alle norme ed ha superato le prove di tipo (compresa, quindi, quello di cortocircuito).

La ditta installatrice sarà comunque individuata come il costruttore del quadro, come definito dalle norme CEI.

36.4. Quadri ASD

I piccoli quadri di distribuzione fino a 125A, di corrente in ingresso, con corrente di corto circuito fino a 10KA, destinati ad essere manovrati anche da persone non addestrate, dovranno essere conformi congiuntamente alla norma CEI. Ciò dovrà risultare da idonee documentazioni simili a quanto indicato ai punti precedenti 36.3. "Quadri ANS".

36.5. Apparecchiature e cablaggi nei quadri

Preferibilmente, in tutti i casi in cui ciò risulta consentito in relazione alle correnti di cortocircuito presunte ed alle correnti nominali dei circuiti derivati, le apparecchiature installate nei quadri dovranno essere del tipo modulare e componibili (modulo DIN 17,5 mm), con fissaggio a scatto normalizzato EN. Tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad es. trasformatori, suonerie, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, limitatori di sovratensione, filtri antidisturbo, strumenti di misura, contatori, relè passo-passo, ecc.) dovranno essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici.

Art. 37 - Impianto di messa a terra ed equipotenziale

Il valore della resistenza dell'impianto di terra dovrà essere tale da risultare coordinato con i dispositivi di interruzione automatica dei circuiti, per la protezione dai contatti indiretti. L'impianto di terra comprenderà:
- il dispersore lineare interrato, dimensionato in conformità alle norme CEI; il dispersore sarà costituito da corda in rame da 35 mmq posta entro apposito scavo, in contatto con terreno umido vegetale; il dispersore lineare sarà integrato da dispersori a picchetto a croce di acciaio zincato L = 1500 mm minima, posti entro pozzetti ispezionabili adeguatamente segnalati, con chiusini carreggiabili in ghisa; saranno inoltre effettuati collegamenti equipotenziali alle strutture metalliche del fabbricato mediante conduttori in rame isolato sezione 25 mmq, posti entro tubazioni in PVC per una adeguata protezione meccanica, fino al pozzetto di ispezione più prossimo; all'interno di ogni pozzetto sarà realizzato un apposito collettore in piatto Fe-Zn in modo da rendere sezionabile: il tratto di dispersore lineare, il dispersore a picchetto, gli eventuali

collegamenti equipotenziali principali; i singoli dispersori eventualmente posti in opera saranno tra loro interconnessi metallicamente, in modo da costituire un impianto di terra unico in conformità alle norme CEI;

- il collettore o i collettori principali di terra, costituiti da un morsetto o una sbarra convenientemente dimensionata, alla quale collegare i seguenti conduttori:

- conduttori di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali principali
- conduttori di terra funzionali, se necessario sui collettori sarà presente un dispositivo di sezionamento, manovrabile con attrezzo, per agevolare le misure di terra;

- il conduttore di terra, per il collegamento del collettore o dei collettori al dispersore, avente le dimensioni minime conformi alle norme CEI; in ogni caso la sezione del conduttore di terra deve essere dimensionata in analogia ai conduttori di protezione, secondo quanto specificato dalle norme predette;

- i conduttori di protezione per il collegamento al collettore di terra dei singoli apparecchi e delle singole prese dell'impianto utilizzatore, dimensionati in conformità alle norme CEI;

- la rete dei conduttori equipotenziali principali e secondari, dimensionati in conformità alle norme CEI, per la messa a terra di tutte le masse estranee suscettibili di introdurre il potenziale di terra, quali ad esempio: tubazioni metalliche di adduzione dei fluidi, grandi masse metalliche, ecc.; la sezione minima dei collegamenti equipotenziali supplementari sarà di 2,5 mmq; i collegamenti equipotenziali saranno eseguiti mediante conduttori in rame isolati sezione ≥ 16 mmq, adeguatamente protetti da eventuali sollecitazioni meccaniche.

I capicorda e gli accessori di fissaggio e connessione utilizzati per la realizzazione dell'impianto di terra e del dispersore garantiranno una adeguata superficie di contatto, in ogni caso mai inferiore a 200 mmq.

I collegamenti equipotenziali dovranno essere eseguiti esclusivamente a mezzo di morsetti in bronzo, in modo da evitare l'accoppiamento diretto fra i conduttori in rame e le tubazioni in acciaio zincato.

Ogni singolo collegamento equipotenziale dovrà presentare una resistenza massima pari a 0,2 Ohm.

Art. 38 – Apparecchi illuminanti

38.1. Descrizione generale

In generale tutti gli apparecchi di illuminazione impiegati dovranno essere conformi alle norme CEI nonché alla normativa vigente in materia. Inoltre dovranno essere conformi alle specifiche norme CEI di prodotto tutti i componenti utilizzati per la loro costruzione ed il loro funzionamento (es. portalampade, condensatori, reattori, starter, lampade, cavetteria, ecc.).

In generale tutti gli apparecchi illuminanti dovranno essere omologati e muniti della marcatura IMQ o altro marchio riconosciuto.

Dovranno avere caratteristiche adatte all'ambiente di installazione ed alle modalità di impiego (es. grado di protezione, classe di isolamento, ecc.).

In ogni caso il grado di protezione minimo non potrà risultare inferiore a IP.20. Tutti gli apparecchi dovranno essere adatti all'installazione "su superfici normalmente infiammabili" (simbolo F).

In generale dovranno essere adatti per costruzione, o con idonei accessori, a resistere agli urti ed alle sollecitazioni meccaniche normalmente prevedibili nell'ambiente di installazione.

Quando ciò non fosse possibile per specifiche esigenze di natura estetica e/o artistica, dovranno essere adottate idonee misure preventive in sede di installazione.

38.2. Corpi illuminanti LED a controsoffitto

- esecuzione: per interno;
- riferimento: norme CEI;
- approvazioni: IMQ o VDE o altro marchio riconosciuto;
- corpo: punti luce incassati a soffitto con staffe di installazione;
- gruppo ottico: opale di vetro acrilico PMMA con superficie esterna diffusamente modellata;
- grado di protezione: IP 40;
- isolamento: \geq classe 1;
- cablaggio: come da progetto.

38.3. Lampade di emergenza e uscita di emergenza

- esecuzione: per interno/esterno;
- riferimento: norme CEI e vigenti;
- grado di protezione: $>$ IP 40;
- isolamento: \geq classe 1;
- cablaggio: come da progetto.

Lampade di emergenza e di segnalazione dell'uscita di emergenza, apparecchio tipo Beghelli con insegna di indicazione dell'uscita.

38.4. Apparecchi illuminanti per esterno

- esecuzione: per esterno;
- riferimento: norme CEI e vigenti;
- grado di protezione: IP65;
- isolamento: \geq classe 1;
- cablaggio: come da progetto.

Struttura corpo in lega di alluminio estruso verniciato e resistente alla corrosione. Flangia di chiusura in pressofusione di alluminio verniciato e resistente alla corrosione. Protezione con trattamento di iridite, fondo con polveri epossidiche e verniciatura poliesteri. Viti in acciaio inox A4. Schermo in vetro temprato piano spessore 3mm. Resistenza alla rottura IK07

38.5. Fasce LED

- esecuzione: per esterno;
- riferimento: norme CEI;
- approvazioni: IMQ o VDE o altro marchio riconosciuto;
- corpo: fasce led in silicone dotate di idonee fascette di fissaggio;
- gruppo ottico: secondo caratteristiche del progetto esecutivo;

- grado di protezione: IP 65;
- isolamento: >= classe 1;
- cablaggio: come da progetto.

Le fascette saranno corredate da idoneo alimentatore come indicato da progetto.

38.6. Fasce LED per montaggio a plafone ambienti umidi

- esecuzione: per esterno;
- riferimento: norme CEI;
- approvazioni: IMQ o VDE o altro marchio riconosciuto;
- corpo: apparecchio con coppa, portalampada orientabile 45°, corpo luce in polycarbonato trasparente con ganci in acciaio inossidabile;
- gruppo ottico: diffusore OPALE con struttura, reattore elettronico integrato e secondo caratteristiche del progetto esecutivo;
- grado di protezione: IP 65;
- isolamento: >= classe 1;
- cablaggio: come da progetto.

In generale le plafoniere dovranno sempre essere dotate di schermi diffusori e/o frangiluce per la limitazione di fenomeni di abbagliamento diretto.

38.7. Apparecchi illuminanti a parete

- esecuzione: per interno;
- riferimento: norme CEI e vigenti;
- grado di protezione: IP 20;
- isolamento: >= classe 1;
- cablaggio: come da progetto.

Corpo illuminante da incasso a doppia emissione, in metallo verniciato bianco o grigio. Alloggi a lampade alogene regolari.

38.8. Plafoniere per ambienti umidi

- esecuzione: per esterno;
- riferimento: norme CEI;
- approvazioni: IMQ o VDE o altro marchio riconosciuto;
- corpo: plafoniera a tartaruga per esterni;
- gruppo ottico: coppa in polycarbonato infrangibile trasparente, stabilizzato ai raggi UV, autoestinguente classe V2, con prismatura interna ad alto rendimento luminoso; ancorata al corpo dell'apparecchio con dispositivo anticaduta;
- grado di protezione: >= IP40;
- isolamento: >= classe 1;
- alimentazione: come da progetto

38.9. Punti luce a controsoffitto e apparecchi neon a specchio

- esecuzione: per interno;
- riferimento: norme CEI;
- approvazioni: IMQ o VDE o altro marchio riconosciuto;
- corpo: come da progetto;
- grado di protezione: \geq IP20;
- isolamento: \geq classe 1;
- alimentazione: come da progetto.

38.4. Criteri di installazione

Dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni.

Le derivazioni ai singoli apparecchi illuminanti dovranno fare capo ad una apposita cassetta di derivazione, evitando nel modo più assoluto le connessioni all'interno delle cassette per i frutti di comando.

Le derivazioni potranno essere volanti fino a lunghezze inferiori a 100 cm; per lunghezze superiori dovranno essere munite di un tubo guida opportunamente staffato. Gli eventuali trasformatori di sicurezza 220/12V per i faretti con lampade ad alogeni o le cassette con gli accessori di funzionamento per i faretti con lampade a scarica, dovranno essere posti in prossimità dell'apparecchio alimentato prendendo opportuni provvedimenti per evitare il più possibile surriscaldamenti e annerimenti delle superfici di appoggio. Le giunzioni dei trasformatori ed alimentatori dovranno essere eseguite a mezzo morsetto a compressione isolati, e con guaina termorestringente per il ripristino completo dell'isolamento.

Parte IV – Materiali e componenti per Impianti Elevatori

Descrizione dei materiali adottati

Gli impianti in generale saranno conformi a quanto previsto dalle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), dalle Norme di Legge non derogabili e nel rispetto di quanto previsto, in materia di prevenzione degli infortuni, dalla normativa vigente in materia.

I materiali dovranno essere lavorati e posti in opera a perfetta regola d'arte e nelle condizioni ottimali richieste dal servizio cui sono, per progetto, destinate.

Tutti i materiali ed i dispositivi impiegati devono essere adatti agli impianti in cui vengono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche, o dovute all'umidità alle quali possono essere esposte durante il loro funzionamento.

Quando la D.LL. rifiutasse dei materiali, ancorché posti in opera perché li ritenesse, per qualità, lavorazione o funzionamento, non idonei alla perfetta riuscita dell'opera, la ditta assuntrice dei lavori dovrà, a sue spese, rimuoverli e sostituirli con altri che soddisfino le condizioni prescritte.

I materiali che dovranno essere presi a riferimento, per costi da esporre nell'offerta, saranno quelli delle case costruttrici sotto riportate. Si riporta la normativa di riferimento in materia:

Direttiva 95/16/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 29 giugno 1995,	Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative agli ascensori.
DPR n.162 del 30 aprile 1999	Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio.
Direttiva Macchine 2006/42/CE recepita con il Decreto Legislativo n.17 del 27 gennaio 2010,	Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori.
Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2004/108/CE recepita con il Decreto Legislativo n. 194 6 novembre 2007	Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE.
Normativa Europea EN115-1:2010	Sicurezza delle scale e marciapiedi mobili - Parte 1: Costruzione e installazione.
Legge n.13 del 9 gennaio 1989	Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
DM n° 236 del 14 giugno 1989	Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica e sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
DPR n.503 del 24 luglio 1996	Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
LR Lombardia n.6 del 20/02 1989	Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione.

Art. 39 – Impianto ascensore

39.1. Descrizione generale

Per l'accesso ai piani del nuovo volume si inserisce un ascensore per persone Linea OTIS Genesis Modello GG682P5 e conforme alla normativa vigente in materia precedentemente riportata.

Le principali caratteristiche dell'impianto sono le seguenti:

- Portata - Capienza : 480 kg - 6 passeggeri.
- Velocità : 1 m/s con livellamento di precisione
- Corsa : 12 m;
- Testata : 3250 mm ;
- Fossa : 1000 mm;

- Fermate - Accessi : 4 fermate con 4 accessi tutti dallo stesso lato.
- Macchina : Gearless a magneti permanenti con traferro radiale in alto nel vano di corsa, montata sulle guide e particolarmente compatta
- Alimentazione : Alternata trifase 380 Volt Volts - 50 Hertz
- Azionamento : Elettrico a cinghie piate, in corrente alternata a frequenza variabile, con controllo digitale.
- Inserzioni orarie : 150 Potenza motore : 3,2 Kw
- Rapp. intermittenza : 40%
- Manovra : Automatica a pulsanti.
- Segnalazioni luminose ai piani: Allarme ricevuto, Occupato In cabina, Posizione e Direzione, Sovraccarico, Allarme inviato.
- Citofono bidirezionale conforme alla Normativa 95/16/CE, incorporato nel pannello di cabina, collegato con apparecchio posto nel quadro di manovra in armadietto.
- Drive : Regen® Drive, o Drive rigenerativo.

Le caratteristiche della cabina sono di seguito riportate:

- Cabina Linea BASIC;
- Larghezza 1000 mm;
- Profondità 1300 mm;
- Altezza 2100 mm.
- Pareti e Pavimento Pannelli in Otiskin Crema e Pavimento in lamiera.

Illuminazione interna alla cabina realizzata con 3 faretti alloggiati nel cielino Luce di emergenza aventi 3 ore di autonomia. La bottoniera di cabina Genesis è realizzata con pannello in Otiskin bianco e pulsanti in cromo satinato. E' presente un indicatore di posizione 2 elementi di 16 segmenti a LED rossi su sfondo nero.

Gli accessori sono i seguenti:

- Corrimano tipo ONDA montato su parete di fondo Cielino piatto in Otiskin bianco con illuminazione a faretti
- Fotocellula raggi infrarossi
- Dispositivo "Pulse" : sistema elettronico brevettato da OTIS, monitora costantemente lo stato dei trefoli d'acciaio all'interno nella cinghia, 24 ore su 24, 7 giorni su 7.
- Porta di cabina automatica Telescopica a due pannelli scorrevoli in Acciaio Inox 220 e il frontale di cabina in Acciaio Inox 220. Larghezza 800 mm Altezza 2000 mm
- Porte di piano a due pannelli scorrevoli in lamiera di acciaio, con apertura Telescopica, accoppiate alle porte di cabina.

Il dispositivo presenta finitura in acciaio Inox 220 con protezione tagliafuoco EI 120 lato fronte al piano. Gli stipiti laterali e architrave dei portali ha anch'essa finitura in Acciaio Inox 220. Le guide di cabina sono del tipo autoportanti in profilati d'acciaio a T, ancorate alle pareti del vano a mezzo di staffe opportunamente dimensionate.

Le botoniere di piano O2000 con finitura in cromo lucido avranno i comandi posti ad una altezza compresa tra 1,10 e 1,40 m; l' armadio quadro di manovra sarà posizionato all'ultimo piano nello stesso lato della macchina, con finitura in Acciaio Inox 220.

Le cinghie sono costituite da:

- Trefoli di acciaio aventi resistenza superiore rispetto alle funi tradizionali,
- Rivestimento in poliuretano di eccezionale qualità, in cui sono annegati i trefoli.

Tutti gli elementi costituenti l'impianto elevatore dovranno essere forniti di dichiarazioni di conformità, collaudo e relativa assistenza, garanzia.

CAPO III – MODALITA' ESECUTIVE

Parte I – Modalità esecutive delle Opere Edili

Art. 40 - Scavi

40.1. Generalità

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alla normativa vigente, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavedi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate presso il cantiere previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni imposte da normativa vigente. In materia di trattamento dei rifiuti si rimanda alla seguente normativa e a quella vigente se pur non di seguito riportata:

Andrea Dal Cortivo ingegnere
Consulenza architettonica
Studio EN -AA

Leggi, Decreti, Circolari

Legge del 9.12.1998, n° 426	Nuovi interventi in campo ambientale
Legge 23 dicembre 2000, n. 388	Disposizioni per la formazione del bilancio annuale dello stato (legge finanziaria 2001)
D.M.Sanità 11.04.2001	Recepimento della direttiva 2000/33/CE recante XXVII adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE, in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose
D.Lgs. 2 .2.2002, n° 25	Attuazione della direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro.
Direttiva 9.4. 2002, n° 102	Ministero dell'Ambiente. Indicazioni per la corretta e piena applicazione del regolamento comunitario n. 2557/2001 sulle ispezioni di rifiuti ed in relazione al nuovo elenco rifiuti.
D.M. 3 agosto 2005	Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica
D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152	Norme in materia ambientale
D.Lgs. 09 aprile 2008 n. 81	Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.M. 27.9.2010	Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica
Legge 23 marzo 2011, n. 93	Disposizioni in campo ambientale
Legge regionale 31 luglio 2012, n. 14	Modifiche e integrazioni alla legge regionale 29 settembre 2003, n. 17 (Norme per il risanamento dell'ambiente, bonifica e smaltimento dell'amianto)
Legge 31 luglio 2012, n. 179	Disposizioni in materia ambientale

Direttive CE

Direttiva 91/689/CE
Direttiva 94/904/CE
Direttiva 99/31/CE
Decisione 2000/532/CE
Decisione 2001/573/CE
Decisione 2001/118/CE
Decisione 2001/119/CE
Decisione 2001/573/CE
Direttiva 2003/18/CEE
Direttiva 2006/12/CE
Direttiva 2008/98/CE

Direttiva 2009/148/CE

40.2. Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

40.3. Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

40.4. Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

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

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

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

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

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

Art. 41 - Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

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'Appaltatore, 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 puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 40 del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco allegato al progetto.

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

La normativa di riferimento in materia di demolizioni è la seguente:

Leggi, Decreti, Circolari

D.Lgs. 09 aprile 2008, n. 81	Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
Legge 7 luglio 2009, n. 88	Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2008
D.Lgs. 03 agosto 2009, n. 106	Disposizioni integrative e correttive de D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Art. 42 - Opere e strutture di muratura

42.1. Malte per murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli 5 e 6.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate la normativa vigente in materia.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al DM 20 novembre 1987, n. 103 e successivi.

42.2. Murature in genere – criteri esecutivi

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

- ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

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

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

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

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le commessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

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

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

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle commessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilati con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressa e lisciata con apposito ferro, senza sbavatura.

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

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

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

42.3. Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche

Si dovrà fare riferimento alle «Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura» contenute nel DM 20 novembre 1987, n. 103 e successivi e altra normativa vigente in materia.

In particolare vanno tenute presenti le prescrizioni che seguono:

a) Muratura costituita da elementi resistenti artificiali.

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

Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale;
- laterizio alleggerito in pasta;
- calcestruzzo normale;
- calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

b) Muratura costituita da elementi resistenti naturali.

La muratura è costituita da elementi di pietra legati tra di loro tramite malta.

Le pietre, da ricavarsi in genere per abbattimento di rocce, devono essere non friabili o sfaldabili, e resistenti al gelo, nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici.

Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici.

Le pietre devono presentarsi monde di cappellaccio e di parti alterate o facilmente removibili; devono possedere sufficiente resistenza sia allo stato asciutto che bagnato, e buona adesività alle malte.

In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinati da normativa vigente.

L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

Le murature formate da elementi resistenti naturali si distinguono nei seguenti tipi:

- 1) muratura di pietra non squadrata composta con pietrame di cava grossolanamente lavorato, posto in opera in strati pressoché regolari;
- 2) muratura listata: costituita come la muratura in pietra non squadrata, ma intercalata da fasce di conglomerato semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari in laterizio pieno, posti ad interasse non superiore a 1,6 m ed estesi a tutta la lunghezza ed a tutto lo spessore del muro;
- 3) muratura di pietra squadrata: composta con pietre di geometria pressoché parallelepipedica poste in opera in strati regolari.

42.4. Murature portanti: particolari costruttivi

L'edificio a uno o più piani a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

A tal fine si deve considerare quanto segue:

a) Collegamenti

I tre sistemi di elementi piani sopradetti devono essere opportunamente collegati tra loro.

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

b) Cordoli

In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante, e comunque non inferiore a 12 cm, e di altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro.

Per i primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 ² con diametro non inferiore a 12 mm.

In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cm² a piano.

La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione.

In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6% dell'area del cordolo.

Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 mm poste a distanza non superiore a 30 cm.

Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm e staffe con diametro non inferiore a 8 mm.

Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

c) Incatenamenti orizzontali interni

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche.

Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm² per ogni campo di solaio.

d) Spessori minimi dei muri

Lo spessore dei muri non può essere inferiore ai seguenti valori:

- a) muratura in elementi resistenti artificiali pieni 12 cm;
- b) muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 20 cm;

- c) muratura in elementi resistenti artificiali forati 25 cm;
- d) muratura di pietra squadrata 24 cm;
- e) muratura listata 40 cm;
- f) muratura di pietra non squadrata 50 cm.

Art. 43 - Opere e strutture di calcestruzzo

43.1. Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto secondo normativa vigente.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

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

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

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

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

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla normativa UNI; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

43.2. Controlli sul conglomerato cementizio

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto da normativa vigente.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato in normativa.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari.

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste da normativa.

43.3. Norme di esecuzione per il cemento armato ordinario

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle normative vigenti.

In particolare:

- a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

- b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compromessa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

- c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto da normativa. Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.

- d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm.

Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

- e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

43.4. Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato ordinario

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nelle relative norme tecniche vigenti.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei lavori entro il termine

che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Art. 44 - Solai

44.1. Generalità

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti da normativa vigente.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla Direzione dei lavori.

44.2. Solai di calcestruzzo armato misti: generalità e classificazione

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali. Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati. Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute in normativa vigente.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato, calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- 3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni del precedente articolo 35.

I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

44.3. Solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio

a) I solai misti di cemento armato normale e precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

- 1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- 2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

La larghezza minima delle nervature di calcestruzzo per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e comunque non inferiore a 8 cm.

Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi il limite minimo predetto potrà scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta, il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

b) Caratteristiche dei blocchi

1) Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi.

Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiori di 3 mm.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a $0,6 \div 0,625 h$, ove h è l'altezza del blocco in metri.

2) Caratteristiche fisico-meccaniche.

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

– 30 N/mm² nella direzione dei fori;

– 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi di cui alla categoria a2)

e di:

– 15 N/mm² nella direzione dei fori;

– 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi di cui alla categoria a1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm² per i blocchi di tipo a2);e di:
- 7 N/mm² per i blocchi di tipo a1).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

c) Spessore minimo dei solai.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm.

Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

d) Spessore minimo della soletta.

Nei solai del tipo a1) lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo a2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 cm, non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;
- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50% della superficie lorda.

e) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare contornata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle Norme vigenti.

In fase di esecuzione prima di procedere ai getti i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

f) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite. Il diametro massimo degli inerti impiegati

non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

44.4. Solai prefabbricati

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile.

Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

44.5. Solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio

a) Classificazioni.

I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiali diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.).

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

a1) blocchi collaboranti;

a2) blocchi non collaboranti.

– Blocchi collaboranti.

Devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm^2 ed inferiore a 25 kN/mm^2 .

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei Lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

– Blocchi non collaboranti.

Devono avere modulo elastico inferiore ad 8 kN/mm^2 e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

44.6. Solai realizzati con l'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati

Oltre le prescrizioni indicate nei punti precedenti, in quanto applicabili, sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni.

a) L'altezza minima non può essere minore di 8 cm.

Nel caso di solaio vincolato in semplice appoggio monodirezionale, il rapporto tra luce di calcolo del solaio e spessore del solaio stesso non deve essere superiore a 25.

Per solai costituiti da pannelli piani, pieni od alleggeriti, prefabbricati precompressi (tipo 3), senza soletta integrativa, in deroga alla precedente limitazione, il rapporto sopraindicato può essere portato a 35.

Per i solai continui, in relazione al grado di incastro o di continuità realizzato agli estremi, tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20%.

È ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel DM 9 gennaio 1996.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

b) Solai alveolari.

Per i solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dall'armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

c) Solai con getto di completamento.

La soletta gettata in opera deve avere uno spessore non inferiore a 4 cm ed essere dotata di una armatura di ripartizione a maglia incrociata.

44.7. Solai in lamiera grecata e getto collaborante in c.a.

Costituiti da lastre di lamiera grecata con sovrastante getto collaborante in calcestruzzo. Le lastre di lamiera grecata d'acciaio laminato a freddo dello spessore di 0,8 mm dovranno avere nel senso trasversale un rapporto tra sviluppo effettivo e larghezza della lastra $> 1,6$; dovranno essere zincate a caldo, la faccia a contatto con il calcestruzzo dovrà avere idonei staffaggi atti a migliorare l'aderenza acciaio calcestruzzo.

Il getto collaborante in calcestruzzo C25/30, dovrà colmare le nervature e formare una soletta superiore continua dello spessore minimo di 5 cm; potrà eventualmente essere alleggerito mediante impiego d'inerti d'argilla espansa strutturale; sarà armato con rete d'acciaio del tipo B450C a maglie elettrosaldate; i ferri d'armatura integrativa appariranno al tipo B450C, dimensioni e sagomature secondo le indicazioni progettuali.

Compresa la solidarizzazione del solaio alle strutture portanti, secondo i disegni di Progetto, gli sfridi della lamiera, la fornitura in opera d'idonee scossaline per il tamponamento delle testate ed il contenimento del getto, ecc..

Art. 45 - Strutture di acciaio

45.1. Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalle normative vigenti.

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 progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi 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.

45.2. Collaudo tecnologico dei materiali

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 DM 27 luglio 1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

45.3. 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.

45.4. Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed 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, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

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 asolatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

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

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

45.5. 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 un'arcatura 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 nella normativa vigente in materia.

Art. 46 - Esecuzione coperture continue (piane)

46.1. Generalità

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

46.2. Composizione

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definite secondo norme UNI).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
- l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante;
- lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- strato di pendenza (se necessario);

- elemento di tenuta all'acqua;
- strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante;
- strato di pendenza;
- strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo), o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- elemento di tenuta all'acqua;
- elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- strato filtrante;
- strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- l'elemento termoisolante;
- lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
- lo strato di ventilazione;
- l'elemento di tenuta all'acqua;
- lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
- lo strato di protezione.

La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della normativa UNI sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

46.3. Realizzazione degli stati

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.

- 2) Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.
- 3) Per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo.
- 4) Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti.
- 5) Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.
 - a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per coperture. In fase di posa 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, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.
 - b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa 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 garantiscano 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.
- 6) Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con fogli di non-tessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.
- 7) Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto.

I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

8) Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) 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 ostacolino il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

9) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue).

Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

10) Per gli altri strati complementari, riportati nella norma UNI relativa, si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa.

Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

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

46.4. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione); 3) la tenuta all'acqua, all'umidità ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto e dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 47 - Esecuzione coperture discontinue (a falda)

47.1. Generalità

Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

47.2. Composizione

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definite secondo la norma UNI).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;

strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);

elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);

4) elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:

1) lo strato di ventilazione: con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;

2) strato di pendenza (sempre integrato);

3) l'elemento portante;

4) l'elemento di supporto;

5) l'elemento di tenuta.

La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

1. l'elemento termoisolante: con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;

2. lo strato di pendenza (sempre integrato);

3. l'elemento portante;
4. lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
5. l'elemento di supporto;
6. l'elemento di tenuta.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

1. l'elemento termoisolante;
2. lo strato di ventilazione;
3. lo strato di pendenza (sempre integrato);
4. l'elemento portante;
5. l'elemento di supporto;
6. l'elemento di tenuta.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

47.3. Realizzazione degli strati

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per l'elemento portante vale quanto riportato in precedenza.
- 2) Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato in precedenza.
- 3) Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.
- 4) L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.

In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.

Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).

- 5) Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato in precedenza. Inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
- 6) Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato
- 7) Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

47.4. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fonte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 48 - Opere di impermeabilizzazione

48.1. Generalità

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

48.2. Categorie di impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) Impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) Impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) Impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) Impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

48.3. Scelta dei prodotti

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere articoli prec.
- 2) Per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere art. prec.
- 3) Per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:
 - a) Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
 - b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.
 - c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.
 - d) 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). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

- 4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

48.4. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/ sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- b) A conclusione dell'opera eseguire prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Art. 49 - Sistemi per rivestimenti interni ed esterni

49.1. Generalità

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;

- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

49.2. Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

- a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.

In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

- b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento, pannelli compositi (tipo Alucobond) e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) che su indicazioni potranno essere resi invisibili secondo particolari prescrizioni di montaggio. Tali fissaggi a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o tubolari in acciaio zincato completi di staffe di fissaggio. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

- c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.
- d) In lastre di cartongesso su intelaiatura portante. Potranno essere utilizzate come elementi di controsoffittatura o di rifodero parete. Le lastre avranno uno spessore conforme a quanto indicato negli elaborati di progetto; saranno applicate a vite, su un'intelaiatura portante realizzata con profilati d'acciaio zincato rullati a freddo; l'intradosso del soffitto in caso di controsoffitto, o la facciata a vista qualora si tratti di rifodera di parete, dovrà essere rifinito con rasatura e stuccatura dei giunti. Le lastre, qualora richi

una resistenza al fuoco, saranno in gesso rivestito Knauf su orditura metallica doppia con guide ad U isolate dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo –Knauf con funzione anche di taglio acustico. I montanti per l'orditura primaria saranno fissati al solaio tramite ganci opportunamente regolabili tutti marcati CE e conformi alle norme EN per i profili. I giunti tra le lastre saranno stuccate con rete e stucco e in caso di locali ad alta umidità si opterà per stuccature e tipologia di lastre specifiche. Si pone particolare attenzione alla finitura degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie omogenea e a regola d'arte. Si pone attenzione alla messa in bolla delle pannellature a controparete e all'allineamento delle lastre a controsoffitto.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

49.3. Sistemi realizzati con prodotti flessibili

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

49.4. Sistemi realizzati con prodotti fluidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

49.5. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;

- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
 - per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

Art. 50 - Opere di vetratura e serramentistica

50.1. Definizioni

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

50.2. Prescrizioni generali per opere di vetratura

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti:

- a) Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza.

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

- b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili;

resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

- c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

Nella realizzazione di pareti vetrate o facciate continue, la sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'interruzione dei ponti termici tra interno ed esterno saranno realizzate mediante l'interposizione di un listello estruso di materiale sintetico termicamente isolante inserito a regola d'arte. Sarà tenuto particolare riguardo per le connessioni con le porzioni di copertura, con i solai intermedi e con la base della facciata sia per quanto riguarda i ponti termici che per quanto concerne la tenuta all'aria e all'acqua di ogni elemento.

Durante la posa dei vetri di facciata dovrà essere possibile vincolare temporaneamente i tamponamenti alla struttura con speciali bloccaggi in acciaio inox. Tali bloccaggi rimarranno inseriti anche dopo il montaggio delle copertine. Per facilitare ulteriormente la posa in opera, le copertine interne orizzontali saranno provviste di bloccaggi in nylon che si agganceranno al listello isolante e sosterranno le copertine prima che siano fissate con le viti.

L'esecuzione effettuata secondo la normativa UNI potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

50.3. Prescrizioni generali per opere di serramentistica

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti:

- d) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;

- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

e) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

f) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

50.4. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 51 - Esecuzione delle pareti di tamponamento esterne e delle partizioni interne

51.1. Definizioni

Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

51.2. Composizione

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue:

- a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

- b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.)

richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

- c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

Art. 52 - Esecuzione delle pavimentazioni

52.1. Definizioni

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta del terreno).

52.2. Composizione

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali.

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) lo strato ripartitore;
- 4) strati di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti.

52.3. Realizzazione su sottofondo o struttura rigida

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

- 3) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

- 4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

- 5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni

superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.
- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.
- 8) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm).

52.4. Realizzazione su terreno o su sottofondo deformabile

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o da suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 10) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc.

In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali o successive.

- 11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti non tessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati.

Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.

- 12) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
- 13) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- 14) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

52.5. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti, delle pendenze, le sovrapposizioni per gli strati realizzati con fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione); 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Parte II – Modalità esecutive degli Impianti Idro-termo-sanitari

Art. 53 - Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua

In conformità alla normativa vigente gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

53.1. Definizioni

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.
- b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- a) Fonti di alimentazione.
- b) Reti di distribuzione acqua fredda.
- c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

53.2. Realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali.

Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale, inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI.

- a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da: 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile dalla competente autorità; oppure 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;

- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoi con capacità fino a 30 m³ ed un ricambio di non meno di 15 m³ giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

b) le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete.

Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;

- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti.

Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;

- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive, l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI di riferimento) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili.

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate) in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto).

In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti anti vibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

53.3. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore).

Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI.

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dell'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 54 - Impianto di scarico acque usate

In conformità alla normativa vigente sugli impianti idrici ed i loro componenti, essi devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

54.1. Definizioni

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque;

54.2. Realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui far riferimento la normativa UNI.

- 1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
- 2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoruscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quanto applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 e successivi per le tubazioni interrate.
- 3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

- 4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

- 5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:
- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata dal bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
 - essere raccordate al di sotto del più basso raccordo di scarico;
 - devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
- 6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
- 7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40/50 m.

- 8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.

Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

54.3. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendole su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

b) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 55 - Impianto di scarico acque meteoriche

In conformità alla normativa vigente gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

55.1. Definizioni

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali.

Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

55.2. Realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI.

- a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
- b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate.

Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale;

- c) per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

55.3. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

- b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art. 56 - Impianti adduzione gas

56.1. Definizioni e prescrizioni realizzative

Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).

In conformità alla Legge 46 del 5 marzo 1990, gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

56.2. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendi ed alla legislazione di sicurezza; per il rispetto della normativa vigente si devono adottare e rispettare tutte le norme UNI che i decreti ministeriali hanno reso vincolanti ai fini del rispetto della legge stessa.
- verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione normativa vigente e per la componentistica non soggetta a decreto la sua rispondenza alle norme UNI; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità dei

componenti e/o materiali alle norme UNI; per alcuni componenti la presentazione della dichiarazione di conformità è resa obbligatoria dai precitati decreti e può essere sostituita dai marchi IMG e/o UNI/CIG.

- verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione, ecc. previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti precitati.

Art. 57 - Impianto di riscaldamento

In conformità alla Legge 5 marzo 1990 n. 46 e successive, gli impianti di riscaldamento devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

57.1. Generalità

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad una altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto.

Nella esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

57.2. Tipologie di impianto

I sistemi di riscaldamento degli ambienti si intendono classificati come segue:

- a) mediante «corpi scaldanti» (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);
- b) mediante «pannelli radianti» posti in pavimenti, soffitti, pareti a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 50 °C;
- c) mediante «pannelli sospesi» alimentati come i corpi scaldanti di cui in a);
- d) mediante l'immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere:
 - quelle di un apparecchio locale (aeroterma, ventilconvettore, convettore ventilato, ecc.);
 - quelle di un apparecchio unico per unità immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione);
- e) mediante l'immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di più edifici raggruppati;
- di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;
- urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

57.3. Condotti di evacuazione fumi

I condotti dei fumi: raccordi fumari, canali fumari e camini debbono assicurare la corretta evacuazione dei fumi anche al carico massimo e nelle peggiori condizioni esterne di temperatura, pressione ed umidità relativa.

Qualora i condotti non siano totalmente esterni all'edificio il tiraggio ne dovrà assicurare la depressione lungo l'intero sviluppo così che, in caso di lesioni, non vi sia fuoriuscita dei prodotti della combustione.

Lo sbocco all'esterno dovrà avvenire secondo le prescrizioni vigenti e comunque in modo da non recare molestie. In qualsiasi locale in cui funziona un generatore di calore, di qualsiasi potenza, deve essere assicurato il libero ingresso dell'aria necessaria mediante un'apertura non chiudibile di dimensioni adeguate.

57.4. Rete di tubazioni di distribuzione del fluido termovettore

Comprende:

- a) le tubazioni della Centrale termica;
 - b) le tubazioni della Sottocentrale termica allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;
 - c) la rete di distribuzione propriamente detta che comprende:
 - una rete orizzontale principale;
 - le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;
 - le reti orizzontali nelle singole unità;
 - gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;
 - d) la rete di sfiato dell'aria.
- 1) Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrati: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni col terreno.
 - 2) Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno poste possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari.

Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentini.
 - 3) Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI: in particolare per i tubi di acciaio neri si impiegheranno tubi gas secondo la norma UNI a seconda dei diametri. Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma UNI EN.
 - 4) Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo.

- 5) Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni della normativa, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.
- 6) I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.
- 7) I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.
- 8) Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere condotto così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.

La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.
- 9) Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche: dei dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni.

Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.

Sulle tubazioni che convogliano vapore occorre prevedere uno o più scaricatori del condensato così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

57.5. Canali di distribuzione dell'aria calda

Negli impianti ad aria calda, in cui questa viene immessa in una pluralità di ambienti, o in più punti dello stesso ambiente, si devono prevedere canali di distribuzione con bocche di immissione, singolarmente regolabili per quanto concerne la portata e dimensionati, come le tubazioni, in base alla portata ed alle perdite di carico.

I canali debbono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione, od a danneggiamenti per effetto dell'umidità e, se metallici, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.

I canali dovranno essere coibentati per l'intero loro sviluppo a meno che il calore da essi emesso sia espressamente previsto per il riscaldamento, o quale integrazione del riscaldamento dei locali attraversati.

La velocità dell'aria nei canali deve essere contenuta, così da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fenomeni di abrasione delle pareti, specie se non si tratta di canali metallici.

Le bocche di immissione debbono essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone; al riguardo si dovrà tener conto anche della naturale tendenza alla stratificazione.

In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto altresì che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione.

57.6. Apparecchi utilizzatori

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

Corpi scaldanti statici

Qualunque sia il tipo prescelto, i corpi scaldanti debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica, accertata in base alla norma UNI EN. Essi debbono essere collocati in posizione e condizioni tali che non ne risulti pregiudicata la cessione di calore all'ambiente. Non si debbono impiegare sullo stesso circuito corpi scaldanti dei quali sia notevolmente diverso l'esponente dell'espressione che misura la variazione della resa termica in funzione della variazione della differenza tra la temperatura del corpo scaldante e la temperatura ambiente (esempio radiatori e convettori).

Sulla mandata e sul ritorno del corpo scaldante si debbono prevedere organi atti a consentire la regolazione manuale e, ove occorra, l'esclusione totale del corpo scaldante, rendendo possibile la sua asportazione, senza interferire con il funzionamento dell'impianto.

Corpi scaldanti ventilati

Di tali apparecchi costituiti da una batteria percorsa dal fluido termovettore e da un elettroventilatore che obbliga l'aria a passare nella batteria, occorre oltre a quanto già esposto per i corpi scaldanti statici accertare la potenza assorbita dal ventilatore e la rumorosità dello stesso.

La collocazione degli apparecchi deve consentire una distribuzione uniforme dell'aria evitando altresì correnti moleste.

57.7. Espansione dell'acqua nell'impianto

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento.

Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione.

Il vaso aperto deve essere collocato a quota maggiore del punto più alto dell'impianto ed occorre assicurarsi che esso non sia in circolazione per effetto dello scarico del tubo di sicurezza (allacciato scorrettamente) o della rete di sfiato dell'aria sprovvista di scaricatore idoneo).

Ove si utilizzi un vaso chiuso la pressione che vi deve regnare deve essere: nel caso di acqua calda, superiore alla pressione statica dell'impianto, nel caso di acqua surriscaldata superiore alla pressione del vapore saturo alla temperatura di surriscaldamento.

Il vaso chiuso può essere del tipo a diaframma (con cuscino d'aria prepressurizzato), autopressurizzato (nel quale la pressione, prima del riempimento, è quella atmosferica), prepressurizzato a pressione costante e livello variabile, prepressurizzato a pressione e livello costanti.

Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa (o ad un apposito compressore) o a bombole di aria compressa o di azoto.

I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso è previsto.

In ogni caso, qualora la capacità di un vaso chiuso sia maggiore di 25 litri, il vaso stesso è considerato apparecchio a pressione a tutti gli effetti.

57.8. Alimentazione dell'impianto

Può avvenire secondo uno dei criteri seguenti:

- negli impianti a vapore, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dalla vasca di raccolta del condensato, vasca in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante allacciata all'acquedotto, o ad un condotto di acqua trattata;
- negli impianti ad acqua calda con vaso di espansione aperto, o mediante l'allacciamento all'acquedotto (o ad un condotto di acqua trattata) del vaso stesso, in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante come sopra, oppure mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto (o del predetto condotto di acqua trattata) al generatore di calore o ad un collettore della centrale termica, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente;
- negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto (od al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione;
- negli impianti ad acqua surriscaldata, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dall'acquedotto o dal serbatoio dell'acqua trattata.

Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento.

Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua così che in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso. Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.

Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

57.9. Scarico dell'impianto

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura, se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

57.10. Quadro e collegamenti elettrici

Si dovrà prevedere un quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da corto circuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati.

Quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche dovranno essere conformi alle norme CEI ed in particolare a quella prevista espressamente per le centrali termiche nella CEI 64-2 appendice B.

57.11. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione sono effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).
- b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta, consumo di combustibile (correlato al fattore di carico), ecc., per comprovare il rispetto della normativa vigente.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art. 58 - Impianti di climatizzazione

In conformità alla Legge 5 marzo 1990 n. 46 e successive, gli impianti di climatizzazione devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

58.1. Generalità

L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

- una determinata temperatura;
- una determinata umidità relativa;
- un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata è di regola filtrata.

La climatizzazione può essere:

- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- soltanto estiva;
- generale, ossia estiva ed invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Qualora l'impianto serva una pluralità di unità immobiliari, ciascuna di tali unità deve essere servita separatamente ai fini della possibilità della contabilizzazione dell'energia utilizzata.

58.2. Tipologie di impianto

a) La climatizzazione viene classificata secondo uno dei criteri seguenti:

- 1) Mediante impianti «a tutt'aria», in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termo-igrometriche tali da assicurare le condizioni previste;
- 2) Mediante impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella, o nelle, batterie di apparecchi singoli; tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore, se raffreddanti, sono alimentate con acqua refrigerata, oppure si prevede l'evaporazione di un fluido frigorigeno entro le batterie in questione;
- 3) Nei cosiddetti «ventilconvettori» l'aria ambiente viene fatta circolare mediante un elettroventilatore, nei cosiddetti «induttori» l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie per l'effetto induttivo creato dall'uscita da appositi ugelli (eiettori) di aria, cosiddetta «primaria», immessa nell'apparecchio ad alta velocità.

Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori, avviene:

- o per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;
- o per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;
- o con l'immissione mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta «primaria» trattata centralmente.

Negli impianti con induttori il rinnovo avviene mediante l'aria ad alta velocità trattata centralmente che dà luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente è aria esterna.

Negli impianti con aria primaria questa, di regola, soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano di regola sul solo calore sensibile.

b) L'impianto di climatizzazione può essere dal punto di vista gestionale:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di un gruppo di edifici.

Gli «impianti» ed i «condizionatori autonomi» destinati alla climatizzazione di singoli locali devono rispondere alle norme CEI ed UNI loro applicabili.

Si rimanda a quanto disposto per le tubazioni dell'impianto di riscaldamento circa la corretta posa in opera delle tubazioni e dei canali di distribuzione dell'impianto di climatizzazione.

58.3. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).
- b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Parte III – Modalità esecutive degli Impianti Elettrici

Art. 59 - Impianto elettrico e di comunicazione

59.1. Generalità

Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono: punti di consegna ed eventuale cabina elettrica; circuiti montanti, circuiti derivati e terminali; quadro elettrico generale e/o dei servizi, quadri elettrici locali o di unità immobiliari; alimentazioni di apparecchi fissi e prese; punti luce fissi e comandi; illuminazione di sicurezza, ove prevedibile.

Con impianti ausiliari si intendono:

- l'impianto citofonico con portiere elettrico o con centralino di portineria e commutazione al posto esterno;
- l'impianto videocitofonico;
- l'impianto centralizzato di antenna TV e MF.

L'impianto telefonico generalmente si limita alla predisposizione delle tubazioni e delle prese.

È indispensabile per stabilire la consistenza e dotazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici la definizione della destinazione d'uso delle unità immobiliari (ad uso abitativo, ad uso uffici, ad altri usi) e la definizione dei servizi generali (servizi comuni: portinerie, autorimesse, box auto, cantine, scale, altri; servizi tecnici: cabina elettrica; ascensori; centrali termiche, idriche e di condizionamento; illuminazione esterna ed altri).

Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliarie telefonici, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla Guida CEI per la dotazione delle varie unità immobiliari e per i servizi generali.

Sulla necessità di una cabina elettrica e sulla definizione del locale dei gruppi di misura occorrerà contattare l'Ente distributore dell'energia elettrica. Analogamente per il servizio telefonico occorrerà contattare la Telecom.

59.2. Criteri di scelta dei componenti.

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente (ad esempio gli interruttori automatici, le prese a spina rispondenti, gli involucri di protezione tutti rispondenti alle norme CEI).

59.3. Condizioni di integrazione.

Va curata la più razionale integrazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici nell'edificio e la loro coesistenza con le altre opere ed impianti.

A tale scopo vanno formulate indicazioni generali relative alle condutture nei montanti (sedi, canalizzazioni separate, conduttori di protezione ed altre) o nei locali (distribuzione a pavimento o a parete, altre).

Per la definizione di tali indicazioni si può fare riferimento alla Guida CEI ove non diversamente specificato.

È opportuno, in particolare, che prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori vengano assegnati agli impianti elettrici spazi adeguati o compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici, onde evitare interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

59.4. Impianto di terra

È indispensabile che l'esecuzione del sistema dispersore proprio debba aver luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione ed inoltre possono essere eseguiti, se del caso, i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali.

I collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI. Occorre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione. Si raccomanda peraltro la misurazione della resistività del terreno.

59.5. Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

Nel caso tale impianto fosse previsto, esso deve essere realizzato in conformità alle disposizioni della normativa vigente. È opportuno predisporre tempestivamente l'organo di captazione sulla copertura ed adeguate sedi per le calate, attenendosi alle distanze prescritte dalle norme CEI. Si fa presente che le suddette norme prevedono anche la possibilità di utilizzare i ferri delle strutture edili alle condizioni indicate nella norma stessa.

59.6. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione e ad eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico come precisato nella Guida CEI, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

Art. 60 - Impianti di antieffrazione ed antintrusione

60.1. Generalità

Per quanto attiene alla esecuzione e alla dotazione di impianti sia per gli edifici di tipo residenziale sia per quelli non a carattere residenziale, il sistema di sicurezza dovrà essere realizzato con un livello di prestazione, definito di volta in volta dal progetto in funzione della particolare destinazione d'uso ed ai beni

da proteggere presenti (in caso di insufficienza od incompletezza del progetto si farà specifico riferimento alle norme CEI).

60.2. Prove sulle apparecchiature

Al fine di garantire la piena funzionalità di esercizio ed ai sensi dell'art. 2 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791 e successive, che richiede l'utilizzo di materiale costruito a regola d'arte, tutti i dispositivi di rivelazione, concentrazione, segnalazione locale/remota (teletrasmissione), nonché di controllo (accessi, televisione a circuito chiuso), dovranno rispondere alle norme CEI.

Per attestare la rispondenza alle sopradette norme, dette apparecchiature dovranno riportare il previsto marchio di conformità, ove previsto dalle stesse.

Qualora l'apparecchiatura da impiegare non sia contemplata nelle sopraelencate norme, ma esistano norme di riferimento a livello europeo (CENELEC) oppure internazionale (IEC) essa dovrà essere munita di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Tutte le apparecchiature dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

60.3. Installazione

Si intende per installazione l'insieme delle operazioni di posa in opera dei componenti atti a realizzare l'impianto antintrusione, antieffrazione ed antifurto così come progettato e commissionato.

60.4. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione e ad eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte e la documentazione per la successiva gestione e manutenzione.

61.5. Collaudo

Le verifiche da effettuare a cura del responsabile per il collaudo degli impianti antieffrazione, antintrusione ed antifurto sulla base della documentazione fornita sono:

- a) controllo dell'elenco dei materiali installati e delle relative caratteristiche tecniche;
- b) controllo a vista del posizionamento, fissaggio ed accessibilità della centrale di gestione, dei singoli rilevatori e ogni altro dispositivo competente il sistema, con ulteriore verifica della conformità a livello di prestazione richiesta;
- c) controllo dello schema di localizzazione dei cavi e degli schemi dei collegamenti, verifica della completezza della documentazione tecnica e dei manuali d'uso e tecnici;
- d) calcolo teorico dell'autonomia di funzionamento dell'impianto sulla base degli assorbimenti, del tipo delle batterie e del dimensionamento degli alimentatori installati;

e) controllo operativo delle funzioni concordate ed in particolare:

- risposta dell'impianto ad eventi di allarme;
- risposta dell'impianto ad eventi temporali;
- risposta dell'impianto ad interventi manuali.

60.6. Edifici demaniali

In questi edifici per quanto riguarda gli impianti di allarme, l'impresa esecutrice dovrà rilasciare apposita certificazione, verificata favorevolmente dalla USL competente, attestante che gli impianti medesimi sono stati eseguiti in conformità alle normative CEI.

60.7. Istruzioni per la manutenzione

Per garantire l'indispensabile continuità di funzionamento degli impianti devono essere fornite le istruzioni per la loro manutenzione che devono prevedere come minimo l'effettuazione di due visite ordinarie di ispezione all'anno, a partire dalla data di collaudo, da parte di personale specializzato che interverrà su programma di manutenzione preventiva ovvero su chiamata straordinaria. In fase di manutenzione preventiva dovranno essere effettuate tutte le operazioni di verifica necessarie per il controllo del buon funzionamento dell'impianto in generale, ed in particolare:

- a) il funzionamento della centrale di gestione con particolare riguardo alle segnalazioni ottiche ed all'attivazione dei mezzi di allarme;
- b) l'efficienza dell'alimentare e lo stato di carica delle batterie;
- c) la sensibilità e la portata dei rilevatori;
- d) l'efficienza degli organi di segnalazione d'allarme e di comando dei mezzi di trasmissione degli allarmi e di ogni altro dispositivo componente il sistema.

Parte IV – Modalità esecutive degli Impianti Elevatori

Art. 61 - Impianti di ascensori e piattaforme elevatrici

61.1. Definizioni

– Ascensore

Impianto di sollevamento fisso a velocità di salita medio-alta, avente cabina totalmente chiusa, mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di persone o di cose fra due o più vani.

– Piattaforma elevatrice

Impianto di sollevamento fisso, a bassa potenza e velocità di salita, avente piattaforma aperta o parzialmente chiusa, mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di persone fra due o più piani.

61.2. Classificazione

Secondo le leggi attualmente in vigore, gli impianti, relativamente agli scopi ed usi, sono classificati nel modo seguente:

- in servizio privato: comprendenti tutti gli impianti installati in edifici pubblici e privati a scopi ed usi privati, anche se accessibili al pubblico;
- in servizio pubblico: comprendenti tutti gli impianti adibiti ad un pubblico trasporto.

61.3. Disposizioni per l'installazione di impianti elevatori

Per il dimensionamento e l'inserimento degli impianti nell'edificio le norme nazionali adottate dall'UNI sono le seguenti:

UNI ISO relative che stabiliscono le dimensioni necessarie per l'installazione delle seguenti tipologie di impianti:

- a) ascensori adibiti al trasporto di persone;
- b) ascensori adibiti principalmente al trasporto di persone, ma nei quali si possono trasportare anche merci;
- c) ascensori adibiti al trasporto di letti (montaletti);
- d) ascensori prevalentemente destinati al trasporto di cose generalmente accompagnate da persone;
- e) montacarichi;

UNI ISO che stabilisce quali pulsanti e segnali sono da prevedere nella costruzione ed installazione di un ascensore, tenendo conto del tipo di manovra adottato per l'apparecchio stesso;

UNI ISO che stabilisce le regole concernenti le previsioni di traffico e la scelta degli ascensori per gli edifici adibiti ad abitazione, allo scopo di assicurare un servizio soddisfacente;

UNI che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici residenziali degli impianti di ascensori elettrici a fune;

UNI che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici per uffici, alberghi ed ospedali degli impianti di ascensori elettrici a funi.

61.4. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà che l'impianto, a livello di progetto, abbia avuto le necessarie approvazioni da parte dei competenti organi di controllo e che le dimensioni siano coerenti con la destinazione d'uso in base alle norme di dimensionamento e di inserimento nell'edificio;
- verificherà che l'impianto riceva alla fine dell'installazione il collaudo da parte dei competenti organi di controllo e che i dati relativi siano registrati sulla documentazione obbligatoria in base alla legislazione vigente.

Parte V – Modalità esecutive: disposizioni generali

Art. 62 - Norme per l'esecuzione dei lavori

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'Appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

Art. 63 - Lavori eventuali non previsti

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi con la normativa vigente, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Appaltatore (a norma dell'art. 142 e seguenti dello stesso Regolamento e dell'art. 29 della L.R. n. 27/03) o da terzi. In tale ultimo caso l'Appaltatore, a richiesta della Direzione, dovrà effettuarne i relativi pagamenti, seguendo le disposizioni dell'art. relativo del Capitolato generale.

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

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

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

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

Art. 64 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

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

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

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere, in armonia col programma indicato in normativa vigente.

CAPO IV - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO ED IL METODO DI VALUTAZIONE DEI LAVORI ESEGUITI

Art. 65 - Osservanza del Capitolato generale e di particolari disposizioni di legge

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori pubblici, approvato dal Ministro dei lavori pubblici con Decreto 19 aprile 2000 n. 145 (G.U. n. 131 del 07/06/2000).

Ove ricorrano necessità di subappalti, oltre a quanto stabilito all'art. 69 del presente capitolato, si richiama l'osservanza delle disposizioni particolari contenute nella Legge 19 marzo 1990, n. 55, dell'art. 38 della L.R. n. 27/03 ed eventuali successive disposizioni in materia.

Art. 66 - Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte integrante del Contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale, il Capitolato generale, i disegni e gli elaborati di progetto e di computazione dei costi come da elenco elaborati allegato al presente Capitolato speciale.

Art. 67 - Qualificazione

Per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato è richiesta la qualificazione per le seguenti categorie e classi d'importo, in conformità con la normativa vigente:

LAVORAZIONI	IMPORTI
OG2-Opere edili e di restauro	€ 210.131,10
OS18-Componenti in acciaio strutturali e per facciate continue	€ 252.633,04
OS28-Impianti termomeccanici	€ 28.730,00
OS30-Impianti elettrici	€ 22.703,68
OS31-Mobilità sospesa	€ 26.028,00
TOTALE LAVORAZIONI	€ 540.225,81
Oneri sicurezza (non soggetti a ribasso):	€ 10.616,86
TOTALE ONERI SICUREZZA	€ 10.616,86
IMPORTO TOTALE APPALTO	€ 550.842,67

Considerando gli importi di cui sopra, nonché le caratteristiche delle opere da eseguirsi, si definiscono le seguenti categorie:

CATEGORIA	TIPO CATEGORIA	QUALIFICAZIONE	CLASSIFICA	IMPORTO
OG2	PREVALENTE	OBBLIGATORIA	II	€ 210.131,10
OS18	PREVALENTE	OBBLIGATORIA	II	€ 252.633,04
OS28	SCORPORABILE	OBBLIGATORIA	I	€ 28.730,00
OS30	SCORPORABILE	OBBLIGATORIA	I	€ 22.703,68
OS31	SCORPORABILE	OBBLIGATORIA	I	€ 26.028,00

Categorie prevalenti: OG2/OS18 classifica II

Importo complessivo soggetto a ribasso (esecuzione lavori): € 540.225,81, IVA ed oneri per la sicurezza esclusi.

Art. 68 – Cauzioni e coperture assicurative

Al momento della sottoscrizione del contratto di appalto verrà svincolata la cauzione provvisoria depositata ai termini e con le modalità previste dalla normativa vigente.

A norma dell'art. 113 del D.lgs. 12/04/2006 n. 163, l'Appaltatore è obbligato a costituire una garanzia fidejussoria, a titolo di cauzione definitiva come da normativa, pari al 10% dell'Importo dei lavori. In caso di ribasso d'asta superiore al 10%, tale garanzia sarà aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti tale limite; nel caso di ribasso superiore al 20%, l'aumento sarà pari a 2 più percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

Lo svincolo della cauzione avverrà secondo quanto stabilito dallo stesso art. 113 del D.lgs. 12/04/2006 n. 163 e successive modifiche ed integrazioni.

L'Appaltatore sarà inoltre obbligato a stipulare una polizza assicurativa ai sensi della normativa vigente.

Art. 69 - Disciplina del subappalto

L'affidamento in subappalto di parte delle opere e dei lavori deve essere autorizzato dalla Stazione appaltante, nel rispetto delle disposizioni di cui all'art. 118 del D.lgs. 12/04/2006 n. 163, del DPR 05/10/2010 n. 207 e dall'art.38 della L.R. n. 27/03 e s.m.i., ricordando che la quota subappaltabile della categoria o delle categorie prevalenti non deve superare il 30%.

Art. 70 - Consegna dei lavori

La consegna dei lavori sarà effettuata entro 45 giorni dalla stipula del contratto d'appalto e secondo le prescrizioni dell'art. 153 del DPR 05/10/2010 n. 207 e dell'art. 9 del Capitolato Generale di Appalto DM 19/04/2000 n. 145.

In caso di urgenza la consegna potrà essere effettuata immediatamente dopo la deliberazione di aggiudicazione.

L'Amministrazione si riserva il diritto di consegnare i lavori nel loro complesso contemporaneamente, ovvero

per parti in più riprese: in questo caso la data legale della consegna, a tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella del primo verbale di consegna parziale.

Della consegna verrà redatto apposito verbale. Dalla data della consegna decorreranno i termini contrattuali.

Art. 71 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Penale per ritardo

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori sarà di **270 (duecentosettanta)** giorni naturali successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna.

La penale pecuniaria di cui all'art. 145 del DPR 05/10/2010 n. 207 e del Capitolato generale approvato con Decreto del Ministero LLPP 10 aprile 2000 n. 145, rimane stabilita nella misura massima dello 1‰ (unopermille). per ogni giorno di ritardo; e comunque, complessivamente, non superiore al 10% dell'ammontare netto contrattuale.

Per le eventuali sospensioni dei lavori e per eventuali proroghe si applicheranno le disposizioni contenute negli articoli 24, 25, 26 del Capitolato generale ovvero negli articoli 158, 159, 160 del DPR 05/10/2010 n. 207.

Art. 72 - Pagamenti in acconto

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, di cui all'art. 7.2 del Capitolato generale e 48 del Regolamento per la contabilità generale dello Stato approvato con RD 23 maggio 1924 n. 827 raggiunga la cifra di €. 100.000,00 (centomila/00).

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

I materiali approvvigionati nel cantiere, sempreché siano stati accettati dalla Direzione dei lavori, verranno, ai sensi e nei limiti dell'art. 28.2 del Capitolato generale, compresi negli stati di avanzamento dei lavori per i pagamenti suddetti.

Art. 73 - Conto finale

Il conto finale dei lavori è redatto entro 60 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal Direttore dei Lavori e trasmesso al Responsabile del Procedimento. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo/ regolare esecuzione e all'accertamento della regolarità contributiva, assicurativa e retributiva relativa anche a tutti i subappaltatori autorizzati operanti nel cantiere e al pagamento dei subappaltatori. Il Direttore dei Lavori accompagna il conto finale con la relazione di cui all'Art. 200 del D.P.R. n. 207/2010. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del Responsabile del Procedimento, entro il termine perentorio di 30 giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel

registro di contabilità, il conto finale si ritiene come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del Procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale

Art. 74 - Collaudo

Le procedure di collaudo, modalità e tempistiche di svolgimento avverranno in base alle disposizioni previste dalla normativa vigente.

Art. 75 - Oneri ed obblighi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore

Oltre gli oneri di cui agli articoli 4, 5, 6, 7, 13, 14 del Capitolato generale e agli altri indicati nel presente Capitolato speciale, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

Ogni onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, la recinzione del cantiere stesso con solido stecconato in legno, in muratura, o metallico, l'approntamento delle opere provvisorie necessarie all'esecuzione dei lavori ed allo svolgimento degli stessi in condizioni di massima sicurezza, la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti.

La guardia e la sorveglianza sia di giorno che di notte, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose dell'Amministrazione appaltante e delle piantagioni che saranno consegnate all'Appaltatore. Per la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche, l'appaltatore dovrà servirsi di persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.

La costruzione, entro il recinto del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei lavori, di locali, ad uso Ufficio del personale di Direzione ed assistenza, allacciati alle utenze (luce, acqua, telefono,...), dotati di servizi igienici, arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della Direzione, compresa la relativa manutenzione.

L'approntamento dei necessari locali di cantiere per le maestranze, che dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici e di idoneo smaltimento dei liquami.

La redazione dei calcoli o dei disegni d'insieme e di dettaglio per tutte le opere strutturali in cemento armato, metalliche, in muratura, in legno, redatti da un ingegnere od architetto iscritto al rispettivo Ordine professionale; l'approvazione del progetto da parte del Direttore dei Lavori non solleva l'Appaltatore, il Progettista ed il Direttore del cantiere, per le rispettive competenze, dalla responsabilità relativa alla stabilità delle opere. L'Appaltatore dovrà inoltre far eseguire, a proprie spese, le prove sui cubetti di calcestruzzo e sui tondini d'acciaio, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i richiesti certificati.

La redazione dei progetti esecutivi degli impianti idrici, termici, sanitari, di condizionamento, nonché degli impianti elettrici e speciali, da consegnare in triplice copia alla Stazione appaltante; dovranno altresì essere rilasciate all'Amministrazione appaltante, in osservanza al D.Interm. 22/01/2008 n. 37 e s.m.i., le varie dichiarazioni di conformità a regola d'arte degli impianti.

L'esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze ed assaggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a

quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

La esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei lavori su pali di fondazione, solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante, di rilevante importanza statica.

Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scolli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti alle opere da eseguire.

La riparazione di eventuali danni che, in dipendenza delle modalità di esecuzione dei lavori, possano essere arrecati a persone o a proprietà pubbliche e private sollevando da qualsiasi responsabilità sia l'Amministrazione appaltante che la Direzione dei lavori o il personale di sorveglianza e di assistenza.

L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, la invalidità e vecchiaia, la tubercolosi, e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto. Resta stabilito che in caso di inadempienza, sempreché sia intervenuta denuncia da parte delle competenti autorità, l'Amministrazione procederà ad una detrazione della rata di acconto nella misura del 20% che costituirà apposita garanzia per l'adempimento dei detti obblighi, ferma l'osservanza delle norme che regolano lo svincolo della cauzione e delle ritenute regolamentari. Sulla somma detratta non saranno per qualsiasi titolo corrisposti interessi.

La comunicazione all'Ufficio, da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera. Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dall'Ufficio per l'inoltro delle notizie suddette, verrà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista all'art. 71 del presente Capitolato, restando salvi i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in conformità a quanto sancisce il Capitolato generale per la irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali.

Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione.

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 contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata all'Amministrazione appaltante.

Il pagamento delle tasse e l'accollo di altri oneri per concessioni comunali (licenza di costruzione, di occupazione temporanea di suolo pubblico, di passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per l'allacciamento alla fognatura comunale.

La pulizia quotidiana col personale necessario dei locali in costruzione, delle vie di transito del cantiere e dei locali destinati alle maestranze ed alla Direzione Lavori, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte.

Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante, nonché, a richiesta della Direzione dei lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo

occorrente alla esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dall'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.

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.

L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire l'incolumità e le migliori condizioni di igiene e di lavoro degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nella vigente legislazione di sicurezza e di igiene del lavoro (DPR 547/55, DPR 164/56, DPR 303/56, etc...) e di tutte le norme in vigore in materia d'infortunistica.

L'osservanza e l'applicazione, nei casi di applicazione del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81 e successive modifiche, dei Piani di sicurezza e di coordinamento elaborati dal Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la progettazione dell'opera e le prescrizioni del Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante l'esecuzione dell'opera. Il rispetto dei contenuti e dei doveri previsti del suddetto decreto, con particolare riferimento agli articoli 8 e 9, e, per gli appalti pubblici, dell'art. 131 del D.lgs. 12/04/2006 n. 163 e successive modifiche e all'art. 42 della L.R. n. 27/03. I piani di sicurezza e di coordinamento, i Piani operativi di sicurezza e gli altri strumenti di pianificazione antinfortunistica previsti dai citati dispositivi di legge formano parte integrante del contratto di appalto.

Consentire l'uso anticipato dei locali che venissero richiesti dalla Direzione dei lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Esso potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse. Entro 15 (quindici) giorni dal verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente sgombrare il cantiere dei materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà.

Provvedere, a sua cura e spese, alla fornitura e posa in opera, nei cantieri di lavoro, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente.

Assicurare il rispetto della disciplina inerente il subappalto così come prescritta dall'art.18 della Legge 55/90 e successive modifiche, all'art. 38 della L.R. n. 27/03 e s.m.i. nonché dall'art. 69 del presente capitolato.

Il pagamento delle spese di contratto, le tasse di registro e di bollo, le spese per le copie esecutive del contratto e per le copie dei progetti o dei capitolati da presentare agli organi competenti; le spese per il bollo dei registri di contabilità e di qualsiasi altro elaborato richiesto (verbali, atti di sottomissione, certificati, etc.)

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è da ritenersi conglobato nei prezzi dei lavori d'appalto e pertanto nulla è dovuto in merito all'Appaltatore.

Art. 76 - Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni possono in parte rimanere in proprietà dell'Amministrazione, come da disposizioni della Direzione dei lavori.

Nel caso in cui detti materiali restino in proprietà all'Amministrazione, ai sensi dell'art. 36, comma 1 e 2 del Capitolato generale, l'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli presso i magazzini dell'Amministrazione, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni.

Nel caso in cui detti materiali rimangano in carico all'Appaltatore si applica il disposto del comma 3 dell'art. 36 del Capitolato generale.

Art. 77 – Espropriazioni e/o occupazioni

L'Amministrazione conferisce all'Appaltatore il mandato di svolgere in sua rappresentanza, salvo i rimborsi con le modalità di cui si dice più avanti, tutte le procedure tecniche, amministrative o finanziarie, anche in sede contenziosa, connesse con le occupazioni temporanee di urgenza, le espropriazioni ed asservimenti occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate.

Per le citate occupazioni temporanee, espropriazioni ed asservimenti, l'Appaltatore stesso deve avvalersi di tutte le norme vigenti in materia di espropriazioni per causa di pubblica utilità o di occupazioni.

I decreti di espropriazione sono trascritti nella conservatoria dei Registri immobiliari a cura e spese dell'Appaltatore, che cura altresì le relative vulture catastali.

L'Appaltatore è obbligato a provvedere, a propria cura e spese, a tutti i rilevamenti ed alle procedure occorrenti per le occupazioni e le espropriazioni, nonché per gli asservimenti relativi alle opere oggetto dell'appalto.

Egli deve dar corso alle operazioni relative alle occupazioni e alle espropriazioni non appena avrà ricevuto il provvedimento che, a norma di legge, qualifica i lavori appaltati di pubblica utilità, urgenti e indifferibili.

Detto provvedimento è trasmesso dall'Amministrazione all'organo istituzionalmente competente ad emanare il decreto di occupazione e di espropriazione.

L'Appaltatore provvede, tra l'altro, senza alcun indugio, alla esatta individuazione delle aree da occupare, descrivendone i confini, la natura, la quantità ed indicandone i dati catastali nonché i relativi proprietari secondo le risultanze catastali.

L'Appaltatore provvede, altresì, a propria cura e spese, a tutto quanto occorre per il perfezionamento dei procedimenti di occupazione ed espropriazione ed in particolare agli adempimenti che qui di seguito vengono indicati a titolo esemplificativo:

- a) alla pubblicazione del Piano di esproprio negli Albi Pretori dei Comuni competenti per territorio;
- b) alla richiesta del Decreto di occupazione temporanea;
- c) alla notifica del Decreto di occupazione temporanea alle Ditte interessate, invitandole, quindi, a presenziare alla compilazione degli stati di consistenza dei beni e del verbale di immissione nel possesso. Tali atti, da redigere secondo le prescrizioni di legge sono firmati alla presenza di un funzionario tecnico dell'Amministrazione all'uopo delegato, che convalida con un visto ogni atto formalizzato.

Ottenuto il possesso delle aree, l'Appaltatore:

- d) esegue la picchettazione o la recinzione;
- e) verifica, prima di dare inizio ai lavori, l'elenco delle zone da espropriare e la superficie di esproprio presunta per ogni Ditta esproprianda, mediante il rilievo planimetrico dell'area scorporanda, riferita ai capisaldi;
- f) esegue i frazionamenti corredati del computo delle superfici occupate, con la scomposizione in figure geometriche delle aree o relative quote, secondo i tipi prescritti dall'UTE (Ufficio Tecnico Erariale) al quale i frazionamenti stessi saranno presentati per l'approvazione. È altresì tenuto a definire i tipi di frazionamento entro 30 (trenta) giorni dalla data in cui saranno state delimitate le linee di occupazione, restando a suo carico eventuali danni derivanti dall'inosservanza dei termini suddetti.

Inoltre l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese:

- g) a consegnare all'Amministrazione anche gradualmente, ma non oltre 60 giorni la raccolta completa dei seguenti documenti ed atti relativi alle espropriazioni, asservimenti, eventuali vertenze litigiose comunque concluse e transazioni di vertenze giudiziarie:
 - originale dell'elenco di pubblicazione delle Ditte espropriate;
 - originale del piano parcellare annesso all'elenco suddetto con relativi computi metrici e lucido del piano stesso, aggiornato catastalmente;
 - originale dell'ordinanza prefettizia di esecutorietà del piano e di occupazione temporanea di urgenza;
 - originale dei verbali di amichevole accordo degli atti di cessione volontaria;
 - originale dell'eventuale stima dell'indennità di espropriazione in caso di mancato accordo;
 - dichiarazione di ricevuta di polizza, in caso di deposito di indennità, o dei pagamenti diretti;
 - originale dei decreti di occupazione permanente o di servitù perpetua con gli estremi di registrazione e con la relata di notifica alle ditte espropriate;
 - esemplare del Foglio Annunzi Legali (FAL) nel quale venne pubblicato l'estratto dei decreti di espropriazione e di servitù perpetua;
 - originale delle note di trascrizione;
 - originale della domanda di voltura munita degli estremi di eseguite formalità nel caso di espropriazione definitiva di immobili;
 - originale delle sentenze definitive nei giudizi di opposizione contro la stima della indennità determinata in sede amministrativa o originale degli eventuali verbali di transazione;
 - esemplare del FAL nel quale venne pubblicato l'estratto dei decreti di rettifica;
 - atti relativi a vertenze litigiose concluse.

Eventuali impedimenti al prosieguo delle operazioni di esproprio verranno tempestivamente comunicati dall'Appaltatore oltre che all'organo istituzionale competente, anche all'Ente Appaltante per concertare i modi ed i tempi per rimuoverli.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di valutare, comunque, l'incidenza di detti impedimenti sulla regolare esecuzione del contratto.

L'Appaltatore ha l'obbligo del pagamento delle indennità, inerenti le espropriazioni agli aventi diritto all'atto della presa in possesso dei beni espropriati prevista dalle leggi vigenti.

All'Appaltatore sono rimborsate le somme inerenti all'espropriazione, regolarmente corrisposte a titolo di indennità di espropriazione, di asservimenti ed accessorie, debitamente rendicontate nei modi appresso indicati, nonché le somme anticipate a titolo di imposta, tributi e simili (imposte di registro, ipotecarie, pubblicazioni FAL, tributi erariali) comunque dovuti dall'Ente espropriante, secondo le vigenti disposizioni di legge, restando inteso che ogni altro onere, per il completo espletamento delle procedure espropriative e per gli asservimenti, si intende compensato con il corrispettivo dell'appalto.

Resta espressamente convenuto che l'Amministrazione ha la facoltà, ferma restando la piena ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore, di eseguire presso l'Appaltatore stesso accertamenti e verifiche in ordine alla regolarità formale e sostanziale delle procedure espropriative e di eventuali asservimenti ed ordinare, a suo insindacabile giudizio, la regolarizzazione, come pure ha la facoltà, entro i limiti della propria competenza, affinché non si manifestino ritardi ed impedimenti all'esecuzione delle opere connesse alle espropriazioni e ad eventuali asservimenti.

L'Amministrazione assume a proprio carico l'onere di rimborsare all'Appaltatore le indennità di eventuali asservimenti concordate con le ditte proprietarie mediante la stipulazione del verbale di costituzione di servitù perpetua, nonché le eventuali maggiori somme che l'Appaltatore stesso fosse tenuta ad erogare a titolo di indennità determinata a seguito di vertenza giudiziaria.

L'Appaltatore essendo l'unico legittimato a resistere al giudizio di opposizione alla determinazione delle indennità, è tenuto a svolgere la conseguente attività processuale, seguendo le direttive dell'Amministrazione, sia in ordine al giudizio di congruità dell'indennità stessa, sia in ordine al comportamento processuale.

L'Appaltatore potrà tuttavia definire transattivamente la vertenza stessa previo benessere dell'Amministrazione.

I rimborsi dovuti per le somme anticipate e corrisposte, in relazione alle indennità previste dalle leggi vigenti in materia di espropriazioni, verranno effettuati con stati di avanzamento separati da quelli riguardanti i lavori, previa presentazione da parte dell'Appaltatore:

- a) degli atti di liquidazione, corredati dalle relative quietanze e documenti comprovanti i diritti della Ditta che riceve;
- b) delle eventuali polizze di deposito delle somme alla Cassa Depositi e Prestiti;
- c) delle attestazioni di pagamento, se si tratta di somme anticipate per importi, tributi e simili presso Uffici Pubblici.

Sull'importo di ogni stato di avanzamento verrà effettuata una ritenuta del 5% (cinquepercento).

che sarà svincolata quando l'Appaltatore avrà dimostrato di aver ottemperato a tutti gli obblighi sopra previsti.

Per il rimborso delle indennità stabilite giudizialmente, il relativo ammontare viene liquidato ad avvenuta definizione della vertenza o transazione previa presentazione degli atti comprovanti l'estinzione del giudizio, nonché della polizza comprovante l'avvenuto deposito dell'indennità presso la Cassa Depositi e Prestiti di Roma, e della trascrizione dell'asservimento presso i registri immobiliari.

Il rimborso delle somme afferenti ad eventuali perizie giudiziarie, nonché a spese ed onorari di lite, viene effettuato in unica soluzione entro giorni 30 dalla presa in consegna dei documenti ed atti già indicati, previo accertamento da parte dell' Amministrazione in ordine alla regolarità della procedura espropriativa, all'osservanza delle prescrizioni di capitolato nella materia di cui trattasi ed alla regolarità formale degli atti.

Art. 78 – Definizione delle controversie

La definizione di possibili controversie tra l'Appaltatore e Amministrazione deve avvenire secondo gli articoli 239, 240, 240 bis, 242, 243 del D.lgs. 12/04/2006 n. 163 e successive modifiche e dell'art. 43 della L.R. n. 27/03 .

Art. 79 - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

Le norme di misurazione per la contabilizzazione, salvo diversa indicazione chiaramente espressa nell'elenco prezzi unitari dell'opera, saranno le seguenti.

79.1. Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore 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 entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

79.2. Rilevati e reinterri

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I reinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

79.3. Riempimento con misto granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

79.4 Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Salvo diversa precisazione espressa nell'elenco prezzi unitari, sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale indicato dalla D.LL. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa la eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente

disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale. Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rotte senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore a 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

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

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

79.5 Conglomerati cementizi armati

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo 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.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

79.6. Solai

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurato escludendo le sole travi di calcestruzzo ma comprendendo cordoli perimetrali e rompitratta.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono comprese la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, 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 metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo.

79.7. Controsoffitti

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. È compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

79.8. Vespai

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

79.9. Pavimenti

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

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

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

79.10. Rivestimenti di pareti

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

79.11. Marmi, pietre naturali ed artificiali

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente Capitolato, si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento, e, dove richiesto, un incastro perfetto.

79.12. Intonaci

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, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contropavimenti, zoccolature 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.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

79.13. Tinteggiature e verniciature

Si riporta la normativa vigente in materia:

UNI 8681:1984 31/10/1984	Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione
UNI EN 1062 (tutte le parti)	Prodotti vernicianti - Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo
UNI EN ISO 2813:2001 31/01/2001	Prodotti vernicianti - Determinazione della brillantezza speculare di film di pittura non metallizzata a 20°, 60° e 85°
UNI EN ISO 3521:2001 31/07/2001	Materie plastiche - Resine epossidiche e poliesteri insaturi - Determinazione del ritiro volumetrico globale
UNI EN ISO 12944 (tutte le parti)	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura
UNI EN ISO 4617: 2002	Pitture e vernici. Elenco dei termini equivalenti
UNI EN 13300:2002	Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione
UNI 11021:2002	Pitture e vernici. Prodotti e sistemi per la verniciatura di ambienti con presenza di alimenti. Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1424:2004 01/04/2004	Materiali per segnaletica orizzontale - Microsfere di vetro da premiscelare
UNI EN ISO 2811 (tutte le parti):2011	Pitture e vernici - Determinazione della densità
UNI EN ISO 11998:2006	Pitture e vernici - Determinazione della resistenza allo strofinamento ad umido e della pulibilità di rivestimenti di pittura
UNI EN ISO 4618:2007	Pitture e vernici. Termini e definizioni
UNI EN 1436:2008	Materiali per segnaletica orizzontale - Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada
UNI EN 1423:2012	Materiali per segnaletica orizzontale - Materiali da postspruzzare - Microsfere di vetro, granuli antiderapanti e loro miscele

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente Capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sgancio, se ci sono, non detraendo la eventuale superficie del vetro.

È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;
- per le serrande in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

79.14. Infissi in legno

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie. Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

79.15. Infissi metallici

Gli infissi in metallo (alluminio o acciaio), come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

79.16. Opere in metallo

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso e 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 è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

79.17. Opere di lattoneria

Tutte le opere in lattoneria, stabilito lo sviluppo della sezione, verranno valutate a metro lineare in opera, intendendo compensati tutti gli oneri derivanti da parti sovrapposte e intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro.

79.18 Impianti idrici e termici

a) Tubazioni e canalizzazioni

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener

conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso.

È compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I radiatori saranno valutati ad elemento, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della ditta costruttrice (watt).

Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.

- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice.

Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile.

Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.

- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrappressione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici.

Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria.

È compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.

- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

Sono compresi i materiali di collegamento.

- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi.

Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.

- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica.

Sono compresi i materiali di collegamento.

- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

- I gruppi completi antincendio per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.

- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.

I rivestimenti di valvole e saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.

- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

79.19. Impianti elettrici e similari

a) Canalizzazioni e cavi.

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.

- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.

Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
 - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
 - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
- b) la tensione nominale;
- c) la corrente nominale;
- d) il potere di interruzione simmetrico;
- e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato.

Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

79.20. Impianti ascensori o montacarichi

Gli impianti saranno valutati a corpo per ciascun impianto.

Nel prezzo a corpo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di manodopera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.

79.21. Opere di assistenza agli impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;

- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolati in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

79.22. Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di manodopera 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 sostituzione e, se cooperative, 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 della 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 sia o 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.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese:

- a) per la fornitura di materiali;
- b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

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% 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 sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

79.23. Noli

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

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, 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 cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia 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.

79.24. 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 o da peso, con riferimento alla distanza.

**Art. 80 - Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle
somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi**

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nell'elenco allegato al Contratto di appalto.

Essi compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili; però l'Amministrazione si riserva la facoltà di rivedere e modificare i prezzi di appalto alle condizioni e nei limiti di cui alle disposizioni legislative vigenti all'atto dell'aggiudicazione ^(*).

Padova, 04/05/2016

Il Progettista
ing. Andrea Dal Cortivo

^(*) Si ricorda che l'istituto della revisione dei prezzi risulta, allo stato attuale, abolito dalle Leggi 8 agosto 1992 n. 359 e 23 dicembre 1992 n. 498.