



committente COMUNE DI PADOVA		progettazione generale arch. Andrea Dondi Pinton																																		
oggetto NUOVO PLESSO SCOLASTICO 'GIROTONDO' E DEMOLIZIONE DELL'ESISTENTE		Via Settima Strada, 7 - 35129 - Padova 049.8766132 - andrea.dondi@9hstudio.it																																		
luogo dei lavori PADOVA Via Alfredo Melli, 11		PROGETTO ESECUTIVO																																		
RUP geom. Renato Gallo	CODICE OPERA LLPP EDP 2020/073				titolo CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE SECONDA - OPERE EDILI		CSA2.0E																													
CUP H93H19000910004	progettisti RTP: arch. Andrea Dondi Pinton (capogruppo)																																			
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>REV</th> <th>DATA</th> <th>MOTIVO</th> <th>scala</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00</td> <td></td> <td>Emissione</td> <td>data prog. 08/2021</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>tipo elaborato 03E</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>cod. prog. 2018</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>cod. elab. 201803E000CSA2.0E</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>disegnato Autore</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>revisionato Controllore</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>data stampa 06/09/2021 16:13:58</td> </tr> </tbody> </table>	REV	DATA	MOTIVO	scala	00		Emissione	data prog. 08/2021				tipo elaborato 03E				cod. prog. 2018				cod. elab. 201803E000CSA2.0E				disegnato Autore				revisionato Controllore				data stampa 06/09/2021 16:13:58
REV	DATA	MOTIVO	scala																																	
00		Emissione	data prog. 08/2021																																	
			tipo elaborato 03E																																	
			cod. prog. 2018																																	
			cod. elab. 201803E000CSA2.0E																																	
			disegnato Autore																																	
			revisionato Controllore																																	
			data stampa 06/09/2021 16:13:58																																	
ingegneria s.r.l. STUDIO 5 INGEGNERIA ING. A. GASPARINI		dalla canevari andrea dondi pinton architetti via settima strada 7 - 35129 padova - tel 049.8766132 fax 049.8776994 e-mail dalla.canevari@9hstudio.it andrea.dondi@9hstudio.it		note A termini di legge il presente elaborato non è riproducibile senza il consenso scritto del Progettista in epigrafe.																																
collaboratori -																																				

INDICE

PREMESSA GENERALE.....	13
GENERALITÀ SULLE FORNITURE.....	15
Art.1 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....	16
Art.1.1 - GENERALITÀ	16
Art.1.2 - SONDAGGI, TRACCIATI, ELABORATI GRAFICI, RAPPORTI TRA APPALTATORE ED ENTI	16
Art.1.3 - NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA	17
Art.1.4 - COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN MARMO E PIETRE.....	17
Art.1.5 - COLLOCAMENTO DI MANUFATTI, APPARECCHI, MATERIALI FORNITI DALL'ENTE APPALTANTE.....	18
Art.2 - MATERIALI.....	20
Art.2.1 - NORMATIVA DI CATEGORIA.....	20
Art.2.2 - CONDIZIONI DI ACCETTAZIONE.....	20
Art.2.3 - QUALITÀ E PROVENIENZA.....	21
Art.2.3.1 - Acqua	21
Art.2.3.2 - Calci aeree	21
Art.2.3.3 - Leganti idraulici	21
Art.2.3.4 - Gesso	21
Art.2.3.5 - Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi per pavimentazioni.....	21
Art.2.3.6 - Isolante minerale	22
Art.2.3.7 - Pannelli di polistirene espanso estruso (XPS).....	22
Art.2.3.8 - Argilla espansa.....	23
Art.2.3.9 - Laterizi.....	23
Art.2.3.10 - Materiali ferrosi.....	24
Art.2.3.11 - Legname	24
Art.2.3.12 - Materie plastiche e gommose	24
Art.2.3.13 - Prodotti impermeabilizzanti liquidi.....	25
Art.2.3.14 - Terra.....	25
Art.3 - OPERE PROVVISORIALI, NOLI, TRASPORTI, MANODOPERA	26
Art.3.1 - NORMATIVA DI CATEGORIA.....	26
Art.3.1.1 - Opere provvisoriali.....	26
Art.3.1.2 - Noli	26
Art.3.1.3 - Trasporti	26
Art.3.1.4 - Manodopera	26
Art.3.2 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI.....	27
Art.3.2.1 - Opere provvisoriali.....	27
Art.3.2.2 - Noli	27

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.3.2.3 - Trasporti	28
Art.3.3 - METODI DI MISURAZIONE.....	28
Art.3.3.1 - Noli	28
Art.3.3.2 - Trasporti	29
Art.3.3.3 - Prestazioni di manodopera.....	29
Art.4 - DEMOLIZIONI.....	30
Art.4.1 - NORMATIVA DI CATEGORIA.....	30
Art.4.2 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE	30
Art.4.2.1 - 5.02.1 Demolizione di recinzioni	30
Art.4.2.2 - Demolizione di manufatti in conglomerato cementizio armato.....	31
Art.4.2.3 - Smontaggio di strutture, parapetti e altri manufatti metallici	31
Art.4.2.4 - Demolizione di serramenti interni ed esterni	31
Art.4.2.5 - Demolizione di parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali	31
Art.4.2.6 - Demolizione parziale o totale di pavimenti e massetti di sottofondo.....	33
Art.4.2.7 - Altre demolizioni	33
Art.4.3 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI.....	33
Art.4.3.1 - Demolizione di recinzioni.....	34
Art.4.3.2 - Demolizione di manufatti in conglomerato cementizio armato.....	34
Art.4.3.3 - Smontaggio di strutture, parapetti, coperture e altri manufatti metallici.....	35
Art.4.3.4 - Demolizione di serramenti interni ed esterni	35
Art.4.3.5 - Demolizione di parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali	35
Art.4.3.6 - Demolizione parziale o totale di pavimenti e massetti di sottofondo.....	35
Art.4.3.7 - Altre demolizioni	36
Art.4.4 - METODI DI MISURAZIONE.....	36
Art.4.4.1 - Demolizione di recinzioni.....	36
Art.4.4.2 - Demolizione di manufatti in conglomerato cementizio armato.....	36
Art.4.4.3 - Demolizione di serramenti interni ed esterni	36
Art.4.4.4 - Demolizione di parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali	36
Art.4.4.5 - Demolizione parziale o totale di pavimenti e massetti di sottofondo.....	36
Art.4.4.6 - Altre demolizioni	37
Art.5 - SCAVI, RILEVATI E RINTERRI	38
Art.5.1 - NORMATIVA DI CATEGORIA.....	38
Art.5.1.1 - Scavi.....	38
Art.5.1.2 - Rilevati e rinterri	40
Art.5.2 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	40
Art.5.2.1 - Rilevati e rinterri	40
Art.5.3 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE	43
Art.5.3.1 - Scavi.....	43

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.5.3.2 - Rilevati e rinterri	45
Art.5.4 - PRELIEVI E PROVE	48
Art.5.4.1 - Modalità per il controllo dei materiali e delle densità dei rilevati	48
Art.5.5 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI	48
Art.5.5.1 - Scavi	49
Art.5.5.2 - Rilevati e rinterri	50
Art.5.6 - METODI DI MISURAZIONE	50
Art.5.6.1 - Scavi	51
Art.5.6.2 - Rilevati e rinterri	51
Art.6 - OPERE STRUTTURALI	54
Art.6.1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - Accettazione e prove di controllo	54
Art.6.2 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	55
Art.6.2.1 - Acqua	55
Art.6.2.2 - Leganti idraulici – calce aeree – pozzolane	55
Art.6.2.3 - Sabbie e polveri	55
Art.6.2.4 - Ghiaia e pietrisco	56
Art.6.2.5 - Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi per pavimentazioni	56
Art.6.2.6 - Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso	57
Art.6.2.7 - Acciaio	58
Art.6.2.8 - Acciaio per usi strutturali	60
Art.6.2.9 - Acciaio per carpenteria metallica	63
Art.6.2.10 - Acciaio verniciato	64
Art.6.2.11 - Prodotti a base di legno	64
Art.6.2.12 - Resine e adesivi strutturali	67
Art.6.3 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO	69
Art.6.3.1 - Generalità	69
Art.6.3.2 - STRUTTURE IN C.A.	70
Art.6.3.3 - CASSERI	70
Art.6.3.4 - ACCIAIO PER C.A.	71
Art.6.3.5 - MURATURE IN CALCESTRUZZO ENTRO BLOCCHI CASSERO IN LEGNO-CEMENTO	72
Art.6.3.6 - SOLAI	72
Art.6.3.7 - Norme per il Cemento Armato Normale	73
Art.6.3.8 - Norme per il Cemento Armato Alleggerito	74
Art.6.3.9 - Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato	74
Art.6.4 - STRUTTURE IN ACCIAIO	74
Art.6.5 - STRUTTURE IN LEGNO	79
Art.6.5.1 - Generalità	79
Art.6.5.2 - Disposizioni Costruttive e Controllo dell'Esecuzione	79

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.6.5.3 - Controlli	80
Art.6.5.4 - Forniture e Documentazione di Accompagnamento	81
Art.6.5.5 - Prodotti Provenienti dall'Estero	81
Art.6.5.6 - Disposizioni Ulteriori	81
Art.6.6 - OPERE STRUTTURALI SPECIALI ACCIAIO – INGHISAGGIO CHIMICO	82
Art.6.7 - METODI DI MISURAZIONE	83
Art.6.7.1 - Casseforme	83
Art.6.7.2 - Calcestruzzi	83
Art.6.7.3 - Acciaio per strutture in c.a.	83
Art.6.7.4 - Murature in calcestruzzo entro blocchi cassero in legno-cemento	84
Art.6.7.5 - Strutture in acciaio	84
Art.6.7.6 - Adesivi epossidici	84
Art.6.7.7 - Inghisaggi chimici	84
Art.6.7.8 - Strutture in legno	84
Art.6.8 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI	85
Art.6.8.1 - Opere in calcestruzzo	85
Art.6.8.2 - Strutture in acciaio e in legno	85
Art.6.8.3 - Adesivi epossidici	86
Art.6.8.4 - Inghisaggi chimici	86
Art.7 - OPERE STRUTTURALI	86
Art.7.1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI: accettazione e prove di controllo	86
Art.7.2 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	87
Art.7.2.1 - Acqua	87
Art.7.2.2 - Leganti idraulici – calci aeree – pozzolane – gessi	88
Art.7.2.3 - Sabbie e polveri	88
Art.7.2.4 - Ghiaia e pietrisco	89
Art.7.2.5 - Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso	89
Art.7.2.6 - Acciaio	90
Art.7.2.7 - Acciaio per usi strutturali	93
Art.7.2.8 - Acciaio per carpenteria metallica	95
Art.7.2.9 - Prodotti a base di legno	97
Art.7.2.10 - Resine e adesivi strutturali	105
Art.7.3 - STRUTTURE PREFABBRICATE	107
Art.7.3.1 - Posa in opera	108
Art.7.3.2 - Unioni e giunti	108
Art.7.3.3 - Appoggi	108
Art.7.3.4 - Montaggio	109
Art.7.3.5 - Accettazione	109

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.7.4 - STRUTTURE IN LEGNO	109
Art.7.4.1 - Generalità	109
Art.7.4.2 - Disposizioni Costruttive e Controllo dell'Esecuzione	110
Art.7.4.3 - Controlli	111
Art.7.4.4 - Forniture e Documentazione di Accompagnamento	112
Art.7.4.5 - Prodotti Provenienti dall'Estero	112
Art.7.4.6 - Disposizioni Ulteriori	112
Art.7.5 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO	112
Art.7.5.1 - Generalità	112
Art.7.5.2 - STRUTTURE IN C.A.	113
Art.7.5.3 - CASSERI	113
Art.7.5.4 - ACCIAIO PER C.A.	114
Art.7.5.5 - MODALITÀ DI MISURA E DI VALUTAZIONE	114
Art.7.5.6 - SOLAI	114
Art.7.5.7 - Norme per il Cemento Armato Normale	115
Art.7.5.8 - Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato	116
Art.7.6 - STRUTTURE IN ACCIAIO	116
Art.7.7 - OPERE STRUTTURALI SPECIALI ACCIAIO – INGHISAGGIO CHIMICO	120
Art.7.8 - METODI DI MISURAZIONE	121
Art.7.8.1 - Calcestruzzi	121
Art.7.8.2 - Acciaio per strutture in c.a.	121
Art.7.8.3 - Strutture in acciaio	121
Art.7.8.4 - Adesivi epossidici	122
Art.7.8.5 - Inghisaggi chimici	122
Art.7.8.6 - Strutture in legno	122
Art.7.9 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI	123
Art.7.9.1 - Opere in calcestruzzo	123
Art.7.9.2 - Strutture in acciaio e in legno	123
Art.7.9.3 - Adesivi epossidici	124
Art.7.9.4 - Inghisaggi chimici	124
Art.8 - VESPAI, MASSETTI, ISOLAMENTI E IMPERMEABILIZZAZIONI	126
Art.8.1 - NORMATIVA DI CATEGORIA	126
Art.8.1.1 - Massetti e sottofondi	126
Art.8.1.2 - Isolamenti e impermeabilizzazioni	127
Art.8.2 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE	129
Art.8.2.1 - Vespaio aerato	129
Art.8.2.2 - Impermeabilizzazione sottofondi con membrana impermeabile BPE (bitume polimero elastomero)	130
Art.8.2.3 - Massetto di sottofondo in calcestruzzo alleggerito	130

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.8.2.4 - Barriera vapore in film di polietilene	130
Art.8.2.5 - Massetti per pavimenti resilienti e ceramici.....	131
Art.8.2.6 - Massetti per formazione di pendenze	134
Art.8.2.7 - Isolamenti e impermeabilizzazioni.....	134
Art.8.3 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI.....	137
Art.8.3.1 - Vespaio aerato	137
Art.8.3.2 - Impermeabilizzazione sottofondi con membrana impermeabile BPE.....	138
Art.8.3.3 - Massetti di sottofondo in calcestruzzo alleggerito.....	138
Art.8.3.4 - Barriera vapore in film polietilene	138
Art.8.3.5 - Massetti per pavimenti resilienti e ceramici.....	138
Art.8.3.6 - Impermeabilizzazione sottofondi con membrana impermeabile BPE.....	138
Art.8.3.7 - Freno a vapore sottomanto e feltri anticondensa.....	139
Art.8.3.8 - Barriera vapore in film polietilene.....	139
Art.8.3.9 - Strato separatore in tessuto non tessuto	139
Art.8.3.10 - Impermeabilizzazione del massetto con malta bicomponente a base cementizia	139
Art.8.3.11 - Isolamento acustico.....	139
Art.8.4 - METODI DI MISURAZIONE.....	140
Art.8.4.1 - Vespaio aerato	140
Art.8.4.1 - Impermeabilizzazione sottofondi con membrana impermeabile BPE.....	140
Art.8.4.2 - Massetti di sottofondo in calcestruzzo alleggerito.....	140
Art.8.4.3 - Barriera vapore in film polietilene.....	140
Art.8.4.4 - Massetti per pavimenti resilienti e ceramici.....	140
Art.8.4.5 - Impermeabilizzazione sottofondi con membrana impermeabile BPE.....	140
Art.8.4.6 - Barriera vapore in film polietilene.....	140
Art.8.4.7 - Freno a vapore sottomanto di copertura e feltri anticondensa.....	140
Art.8.4.8 - Strato separatore in tessuto non tessuto	140
Art.8.4.9 - Impermeabilizzazione del massetto con malta bicomponente a base cementizia	141
Art.8.4.10 - Nastro in PVC per sigillatura di giunti e fessure.....	141
Art.8.4.11 - Isolamento acustico.....	141
Art.9 - MURATURE E INTONACI.....	143
Art.9.1 - NORMATIVA DI CATEGORIA.....	143
Art.9.1.1 - Intonaco grezzo premiscelato e intonaco premiscelato fino di gesso.....	143
Art.9.2 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE	143
Art.9.2.1 - Intonaco grezzo premiscelato per interni ed esterni	143
Art.9.2.2 - Intonaco premiscelato fino di gesso.....	144
Art.9.3 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI.....	144
Art.9.3.1 - Intonaco grezzo premiscelato per interni	144
Art.9.3.2 - Intonaco premiscelato fino di gesso.....	145

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.9.4 - METODI DI MISURAZIONE.....	145
Art.9.4.1 - Intonaco grezzo premiscelato per interni ed esterni	145
Art.9.4.2 - Intonaco premiscelato fino di gesso	145
Art.10 - SERRAMENTI E OPERE DA LATTONIERE	147
Art.10.1 -NORMATIVA DI CATEGORIA.....	147
Art.10.1.1 - Serramenti in lega di alluminio a taglio termico.....	147
Art.10.1.2 - Davanzali in lamiera di alluminio.....	148
Art.10.1.3 - Pareti divisorie per bagni.....	148
Art.10.1.4 - Porte interne in alluminio e laminato	148
Art.10.1.5 - Scossaline, converse e compluvi, canali di gronda, scatole di ispezione e pluviali in lamiera	148
Art.10.1.6 - Porte REI.....	149
Art.10.1.7 - Sistema anti caduta e linea vita	149
Art.10.2 -PRESCRIZIONI ESECUTIVE	149
Art.10.2.1 - Serramenti in lega di alluminio a taglio termico.....	149
Art.10.2.2 - Davanzali in lamiera d'alluminio.....	155
Art.10.2.3 - Pareti divisorie per bagni.....	155
Art.10.2.4 - Porte interne in alluminio e laminato	156
Art.10.2.5 - Porte REI.....	156
Art.10.2.6 - Scossaline, converse e compluvi, canali di gronda, scatole di ispezione e pluviali in lamiera	157
Art.10.2.7 - Pacchetto di copertura coibentata in lamiera di alluminio.....	157
Art.10.2.8 - Sistema anticaduta e Linea Vita.....	158
Art.10.3 -ONERI COMPRESI NEI PREZZI.....	160
Art.10.3.1 - Serramenti in lega di alluminio a taglio termico.....	160
Art.10.3.2 - Davanzali in lamiera di alluminio.....	160
Art.10.3.3 - Pareti divisorie per bagni.....	160
Art.10.3.4 - Porte interne in alluminio e laminato	160
Art.10.3.5 - Porte REI.....	161
Art.10.3.6 - Scossaline, converse e compluvi, canali di gronda, scatole di ispezione e pluviali in lamiera	161
Art.10.3.7 - Pacchetto di copertura coibentata in lamiera.....	161
Art.10.3.8 - Sistema anticaduta e linea vita	161
Art.10.4 -METODI DI MISURAZIONE.....	162
Art.10.4.1 - Serramenti in lega di alluminio a taglio termico.....	162
Art.10.4.2 - Davanzali in lamiera di alluminio.....	162
Art.10.4.3 - Pareti divisorie per bagni.....	162
Art.10.4.4 - Porte interne in alluminio e laminato	162
Art.10.4.5 - Porte REI.....	162
Art.10.4.6 - Scossaline, converse e compluvi, canali di gronda, scatole di ispezione e pluviali in lamiera	162
Art.10.4.7 - Pacchetto di copertura coibentata in lamiera di alluminio.....	162

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art. 10.4.8 - Sistema anticaduta e Linea Vita.....	162
Art.11 - PAVIMENTI E RIVESTIMENTI	164
Art. 11.1 -NORMATIVA DI CATEGORIA.....	164
Art. 11.1.1 - Pavimentazione in PVC.....	164
Art. 11.1.2 - Tappeti antisporco.....	165
Art. 11.1.3 - Battiscopa in PVC	165
Art. 11.1.4 - Pavimenti in piastrelle di ceramica monocottura o grès porcellanato.....	165
Art. 11.1.5 - Rivestimenti in piastrelle di ceramica monocottura o grès porcellanato.....	165
Art. 11.2 -PRESCRIZIONI ESECUTIVE	165
Art. 11.2.1 - Pavimenti in PVC	165
Art. 11.2.2 - Tappeti antisporco.....	167
Art. 11.2.3 - Battiscopa in PVC	168
Art. 11.2.4 - Pavimenti in piastrelle di grès porcellanato.....	168
Art. 11.2.5 - Pavimenti in piastrelle di ceramica monocottura.....	170
Art. 11.2.6 - Rivestimenti in piastrelle di ceramica monocottura.....	173
Art. 11.2.7 - Pavimenti in marmo, pietra naturale o artificiale	173
Art. 11.2.8 - Formazione di pavimentazione in calcestruzzo pigmentato	174
Art. 11.2.9 - Fornitura e posa in opera di pavimento in ghiaino lavato antiscivolo alla veneziana	174
Art. 11.2.10 - Fornitura e posa in opera di pavimento in legno per esterni.....	175
Art. 11.2.11 - Fornitura e posa in opera di pavimentazione ciclo-pedonale in ghiaino stabilizzato con emulsione polimerica	175
Art. 11.2.12 - Finitura esterna perimetrale in ciottoli e materiale sabbioso.....	176
Art. 11.2.13 - Pavimentazioni esterne in massicciata di pietrisco.....	176
Art. 11.3 -ONERI COMPRESI NEI PREZZI.....	176
Art. 11.3.1 - Guaina sottopavimento per pavimentazioni contro terra	176
Art. 11.3.2 - Pavimentazione in linoleum.....	177
Art. 11.3.3 - Tappeti antisporco.....	177
Art. 11.3.4 - Battiscopa in PVC	177
Art. 11.3.5 - Pavimenti in piastrelle di grès porcellanato.....	177
Art. 11.3.6 - Pavimenti in piastrelle di ceramica monocottura.....	178
Art. 11.3.7 - Rivestimenti in piastrelle di ceramica monocottura o grès porcellanato	178
Art. 11.3.8 - Pavimenti in marmo, pietra naturale o artificiale	178
Art. 11.3.9 - Formazione di pavimentazione in calcestruzzo pigmentato	179
Art. 11.3.10 - Fornitura e posa in opera di pavimento in ghiaino lavato antiscivolo alla veneziana	179
Art. 11.3.11 - Fornitura e posa in opera di pavimento in legno per esterni.....	179
Art. 11.3.12 - Fornitura e posa in opera di pavimentazione ciclo-pedonale in ghiaino stabilizzato con emulsione polimerica	180
Art. 11.3.13 - Finitura esterna perimetrale in ciottoli e materiale sabbioso.....	180
Art. 11.3.14 - Pavimentazioni esterne in massicciata di pietrisco.....	180

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.11.4 -METODI DI MISURAZIONE.....	180
Art.11.4.1 - Pavimentazione in linoleum.....	180
Art.11.4.2 - Tappeti antispurco.....	181
Art.11.4.3 - Battiscopa in PVC	181
Art.11.4.4 - Pavimenti in piastrelle di grès porcellanato.....	181
Art.11.4.5 - Pavimenti in piastrelle di ceramica monocottura.....	181
Art.11.4.6 - Rivestimenti in piastrelle di ceramica monocottura.....	181
Art.12 - OPERE DA PITTORE E CARTONGESSO	182
Art.12.1 -NORMATIVA DI CATEGORIA	182
Art.12.1.1 - Pareti in cartongesso.....	182
Art.12.1.2 - Controsoffitto modulare ispezionabile	183
Art.12.1.3 - Controsoffitto a lastre continue.....	183
Art.12.1.4 - Controsoffitto acustico.....	184
Art.12.1.5 - Tinteggiatura interna a smalto protettivo.....	184
Art.12.1.6 - Tinteggiatura interna con superlavabile	184
Art.12.1.7 - Isolamento esterno a cappotto	184
Art.12.2 -PRESCRIZIONI ESECUTIVE	185
Art.12.2.1 - Pareti in cartongesso.....	185
Art.12.2.2 - Pareti ad orditura metallica e lastre di cemento per esterni.....	193
Art.12.2.3 - Rivestimento esterno coibentato con pannelli in fibrocemento.....	194
Art.12.2.4 - Controsoffitto modulare ispezionabile	194
Art.12.2.5 - Controsoffitto a lastre continue.....	195
Art.12.2.6 - Controsoffitto acustico.....	195
Art.12.2.7 - Tinteggiature e verniciature.....	196
Art.12.2.8 - Tinteggiatura interna a smalto protettivo.....	196
Art.12.2.9 - Tinteggiatura interna con superlavabile	197
Art.12.2.10 - Tinteggiatura elastomerica anticarbonatazione	197
Art.12.2.11 - Trattamento intumescente strutture lignee.....	198
Art.12.2.12 - Condotte in Silicato di Calcio per il controllo dei fumi EI90.....	198
Art.12.2.13 - Cappotto esterno in pannelli di EPS	199
Art.12.2.14 - Cappotto esterno in Lana di Roccia	200
Art.12.3 -ONERI COMPRESI NEI PREZZI.....	203
Art.12.3.1 - Pareti in cartongesso a doppia lastra.....	203
Art.12.3.2 - Contropareti cartongesso a doppia lastra	203
Art.12.3.3 - Pareti ad orditura metallica e lastre di cemento per esterni.....	204
Art.12.3.4 - Rivestimento esterno coibentato con pannelli in fibrocemento.....	204
Art.12.3.5 - Controsoffitto modulare ispezionabile	204
Art.12.3.6 - Controsoffitto a lastre continue.....	204

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.12.3.7 - Controsoffitto acustico.....	205
Art.12.3.8 - Tinteggiatura interna a smalto protettivo.....	205
Art.12.3.9 - Tinteggiatura interna con superlavabile	205
Art.12.3.10 - Trattamento intumescente strutture lignee.....	205
Art.12.3.11 - Condotte in Silicato di Calcio per il controllo dei fumi EI90.....	206
Art.12.3.12 - Cappotto esterno in pannelli di EPS	206
Art.12.3.13 - Cappotto esterno in Lana di Roccia	206
Art.12.4 -METODI DI MISURAZIONE.....	206
Art.12.4.1 - Pareti in cartongesso a doppia lastra	207
Art.12.4.2 - Contropareti cartongesso a doppia lastra	207
Art.12.4.3 - Rivestimento esterno coibentato con pannelli in fibrocemento.....	207
Art.12.4.4 - Controsoffitto modulare ispezionabile	207
Art.12.4.5 - Controsoffitto a lastre continue.....	207
Art.12.4.6 - Tinteggiatura interna a smalto protettivo	207
Art.12.4.7 - Tinteggiatura interna con superlavabile	207
Art.12.4.8 - Isolamento esterno a cappotto.....	207
Art.13 - OPERE IN PIETRA, FERRO E ACCESSORIE.....	209
Art.13.1 -NORMATIVA DI CATEGORIA.....	209
Art.13.1.1 - Soglie in pietra o marmo	209
Art.13.1.2 - Scritte ed elementi decorativi in piatto di acciaio inox lavorato.....	209
Art.13.1.3 - Parapetti	210
Art.13.2 -PRESCRIZIONI ESECUTIVE	210
Art.13.2.1 - Soglie in pietra o marmo	210
Art.13.2.2 - Scritte ed elementi decorativi in piatto di acciaio inox lavorato.....	211
Art.13.2.3 - Parapetti in vetro e acciaio.....	212
Art.13.3 -ONERI COMPRESI NEI PREZZI.....	213
Art.13.3.1 - Soglie in pietra o marmo	213
Art.13.3.2 - Scritte ed elementi decorativi in piatto di acciaio inox lavorato.....	213
Art.13.3.3 - Parapetti in vetro e acciaio.....	213
Art.13.4 -METODI DI MISURAZIONE.....	213
Art.13.4.1 - Soglie in pietra o marmo	213
Art.13.4.2 - Scritte ed elementi decorativi in piatto di acciaio inox lavorato.....	214
Art.13.4.3 - Parapetti in vetro e acciaio.....	214

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.14 - OPERE DI FALEGNAMERIA – STRUTTURE IN LEGNO.....	215
Art.15 - OPERE DA FABBRO.....	217
Art.16 - OPERE FOGNARIE	219
Art.16.1 -NORMATIVA DI CATEGORIA.....	219
Art.16.1.1 - Pozzetti e prolunghe pozzetti	219
Art.16.1.2 - Chiusini.....	219
Art.16.1.3 - Tubazioni in PVC.....	219
Art.16.2 -PRESCRIZIONI ESECUTIVE	219
Art.16.2.1 - Pozzetti e prolunghe pozzetti	219
Art.16.2.2 - Chiusini.....	220
Art.16.2.3 - Tubazioni in PVC.....	221
Art.17 - ASSISTENZE MURARIE	225
Art.17.1 -DESCRIZIONE GENERALE	225
Art.17.2 -PRESCRIZIONI ESECUTIVE	225
Art.17.2.1 - Assistenze agli impianti meccanici.....	225
Art.17.2.2 - Assistenze agli impianti elettrici	225
Art.18 - PROVE SUI MATERIALI.....	227
Art.18.1 -LEGANTI IDRAULICI PER OPERE STRUTTURALI	227
Art.18.1.1 - Prove fisiche - Prova di indeformabilità.....	228
Art.18.1.2 - Prove fisiche - Determinazione del tempo di presa.....	229
Art.18.1.3 - Prove fisiche - Determinazione della finezza di macinazione	230
Art.18.1.4 - Resistenza meccanica - Flessione e compressione su malta plastica	233
Art.18.2 -CALCESTRUZZI	234
Art.18.2.1 - Resistenza meccanica - Rottura a compressione.....	236
Art.18.2.2 - Resistenza meccanica - Rottura a flessione	237
Art.18.2.3 - Resistenza meccanica - Rottura a trazione indiretta (prova brasiliana).....	237
Art.18.2.4 - Misura fisica - Prova di abbassamento al cono (slump test).....	238
Art.18.2.5 - Misura fisica - Massa volumica del CLS fresco.....	239
Art.18.3 -LATERIZI PER MURATURA E SOLAI.....	239
Art.18.3.1 - Resistenza a compressione in direzione dei fori.....	240
Art.18.3.2 - Resistenza a compressione trasversale ai fori.....	241
Art.18.3.3 - Determinazione della percentuale di foratura	241
Art.18.3.4 - Prova di punzonamento	242
Art.18.3.5 - Coefficiente di dilatazione lineare	243
Art.18.3.6 - Prova di dilatazione per umidità	243
Art.18.3.7 - Prova di assorbimento acqua.....	244

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.18.4 -ACCIAI	245
Art.18.4.1 - Prove di trazione - su spezzoni da cemento armato	246
Art.18.4.2 - Prove meccaniche - resistenza al distacco del nodo per reti e tralici elettrosaldati	247
Art.18.4.3 - Prove meccaniche - piegamento e raddrizzamento	248
Art.18.4.4 - Prove e misure speciali - Resilienza di Charpy a temperatura ambiente ed a freddo	248
Art.18.5 -LEGNO	249
Art.18.5.1 - Prove per determinazione del gradiente di umidità	249
Art.18.5.2 - Prove di caratterizzazione meccanica	249
Art.18.6 -ANCORAGGI	250
Art.18.6.1 - Prove di trazione in situ	250

PREMESSA GENERALE

Il presente elaborato è finalizzato alla fornitura, messa in opera, messa a punto, messa a norma e collaudo di tutti i materiali relativi alle opere previste per il **Nuovo plesso scolastico "Girotondo" e demolizione dell'esistente** e fornisce i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente Capitolato Speciale integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'Opera.

L'ubicazione, la forma, il numero e le dimensioni principali delle opere risultano dai disegni e dagli altri elaborati allegati, facenti parte integrante del progetto, salvo quanto meglio precisato in sede esecutiva e dalla Direzione dei Lavori.

Il progetto comprende tutto quanto necessario, anche in via accessoria e complementare, nulla escluso o eccettuato, per la completa realizzazione a perfetta regola d'arte delle opere.

Le indicazioni di cui sopra, nonché quelle di cui ai precedenti articoli ed i disegni, debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie d'opere comprese nel progetto.

Anche se non specificato nelle voci di elenco delle lavorazioni di progetto le relative e necessarie impalcature di servizio e di protezione sono comprese e compensate nel progetto.

Trattandosi nella fattispecie di intervento di ristrutturazione di in un'immobile esistente, sono da considerarsi in ogni caso compresi e compensati tutti gli oneri e le lavorazioni speciali dovuti a situazioni non prevedibili nel corso della progettazione.

A titolo di esempio si riporta il seguente elenco:

- spessori e/o consistenza dei sottofondi di pavimenti e rivestimenti, diversi da quanto rilevato nei sondaggi puntuali eseguiti;
- presenza di situazioni puntualmente diversi all'interno di una lavorazione ritenuta omogenea;
- tipologia dei paramenti murari, sia interni che esterni;
- parti di impianti sotto traccia non rilevabili o occultati nel corso del tempo;
- eventuale presenza di elementi derivanti da modifiche avvenute nel tempo come ad esempio opere morte murate;

I prezzi unitari e totali delle opere previste, come precisato nell'elenco prezzi unitari, sono comprensivi di:

1. fornitura dei materiali, dei componenti e dei relativi accessori;
2. posa in opera di quanto fornito;
3. nel caso di fornitura a cura della Committente, posa in opera di quanto messo a disposizione della Committente;
4. tutte le minuterie e gli accessori necessari per l'installazione e il corretto funzionamento del materiale, del componente e degli accessori, anche se non esplicitamente menzionati nelle voci descrittive o di elenco;
5. eventuali lavorazioni in cantiere e/o in officina;
6. assistenza tecnica per l'installazione, l'avviamento e la messa in esercizio, il collaudo e tutte le prove connesse, salvo che sia presente una esplicita voce di elenco prezzi per tale attività;
7. trasporto in cantiere compresi eventuali tiri in alto;
8. collaudi e messa in servizio;
9. spese generali e utili impresa;
10. costi della sicurezza interni e propri dell'impresa, di cui al D.Lgs. 81/2008 ed altra normativa comunque applicabile in tema di sicurezza e salute negli ambienti di lavoro e nei cantieri. Sono esclusi i costi della sicurezza dello specifico cantiere, che trovano quantificazione a parte nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, comma 1) del D.Lgs. 81/2008;
11. Oneri per le opere di assistenza muraria connesse alla esecuzione sia della singola opera descritta che dell'intero e completo realizzo della categoria di lavoro; a titolo esemplificativo ma non esaustivo:
 - forature , scassi, aggrappi
 - tracce e chiusura delle stesse necessarie per il passaggio e/o per la posa di tubazioni, di canalizzazioni, di condutture, ecc.;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- staffaggio di apparecchiature;
- fori nei cartongessi per l'installazione di componenti da incasso.

Quando singoli prodotti / materiali / componenti sono chiamati a costituire un componente integrato o una lavorazione integrata (es. "quadro elettrico", "punto luce", "punto comando", "punto alimentazione", ecc.), cioè quando essi sono costituiti da un certo insieme di materiali e componenti elementari (tubi, conduttori, interruttori, carpenterie, scatole, cassette, morsetti, valvole, rubinetti, porcellane ecc.) essi devono soddisfare sia i requisiti indicati nella descrizione del componente integrato o della lavorazione integrata, sia quelli relativi alle descrizioni dei singoli prodotti / materiali / componenti elementari che lo costituiscono.

Per quanto riguarda la fornitura e la posa in opera dei materiali edili ed affini, l'Appaltatore dovrà garantire la completa rispondenza a tutta la Normativa vigente (Leggi, Decreti, norme UNI-EN, ecc.) ed in particolare al [D.M. 17/01/2008](#) Norme tecniche per le costruzioni e ss.mm.ii., al Regolamento [UE n°305/2011](#) del Parlamento Europeo del Consiglio del 09.03.2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e al D.Lgs. n°106/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del [regolamento \(UE\) n. 305/2011](#), che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE. (17G00119)".

I riferimenti normativi indicati nei singoli capitoli vanno comunque letti come aggiornati all'ultima versione anche quando siano riportate versioni superate o sostituite da successive modifiche e/o integrazioni.

Valgono pertanto e sono vincolanti ad ogni effetto le normative di categoria alla versione aggiornata alla data del presente appalto.

N.B. Ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" sono state inserite nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM. Criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici - D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017). Si rimanda allo specifico documento "[CAM – Relazione sui CAM](#)" per una completa comprensione degli aspetti contrattuali relativi.

GENERALITÀ SULLE FORNITURE

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari, all'esecuzione dei lavori, con esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera. Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera sul cantiere di lavoro, in ogni zona del territorio comunale, entro una distanza media di m.100 dal punto d'impiego, con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa descrizione e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

Art.1 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e della Descrizione della composizione del Corpo d'Opera; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Art.1.1 - GENERALITÀ

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

È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa, e degli eventuali edifici adiacenti all'oggetto delle lavorazioni di demolizione.

È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile da parte della Stazione appaltante sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste.

In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi.

Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, ecc.).

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Stazione appaltante e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.

In materia si fa riferimento al D.lgs. 81/2008.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art.1.2 - SONDAGGI, TRACCIATI, ELABORATI GRAFICI, RAPPORTI TRA APPALTATORE ED ENTI

Subito dopo la consegna dei lavori e prima di dare inizio alle opere, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, d'intesa con la Direzione Lavori, all'esecuzione di saggi, sondaggi e prove di laboratorio per una completa verifica della natura e delle caratteristiche del sottosuolo.

L'Appaltatore dovrà a propria cura e spese eseguire un rilievo planialtimetrico dei luoghi esistenti eseguendo il controllo di tutte le quote planialtimetriche.

Qualora abbia riscontrato delle differenze con gli elaborati di progetto fornitigli, dovrà documentarle prima dell'inizio dei lavori.

Verrà rettificato quanto eventualmente necessario, e nessuna pretesa potrà accampare l'Appaltatore per differenze di qualsiasi tipo fra situazione reale e disegni di progetto.

Dovrà redigere prima dell'esecuzione delle opere tutti i particolari costruttivi di cantiere opportunamente quotati che non fossero stati finiti in sede progettuale e che comunque presentassero delle discordanze tra di loro.

Qualora emergessero successivamente delle discrepanze tra le quote indicate nel progetto fornito della Committente e quello rielaborato dall'Appaltatore, quest'ultimo non potrà accampare diritto alcuno per ulteriori compensi rispetto a quelli previsti nell'Elenco Prezzi.

L'Impresa è tenuta a fornire tempestivamente e a sue spese, e sottoporre all'approvazione dei progettisti, i disegni dei dettagli costruttivi di tutte le opere provvisorie che si dovessero risultare necessari per l'esecuzione delle opere, ad integrazione di quelli forniti dalla Committente.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Prima di porre mano ai lavori di sterro e riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti, in base alla larghezza del piano stradale, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette.

A suo tempo dovrà pure installare, nei tratti che indicherà la Direzione Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante l'esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

L'Impresa dovrà prendere contatto con tutti gli Enti preposti alla emanazione di permessi e/o servizi quali Regione, Magistrato alle Acque, Comune, Soprintendenza ai Monumenti, Enel, Telecom, Acquedotto, GAS, ecc. al fine di ottenere tutte le autorizzazioni ed indicazioni per la realizzazione dell'opera.

E' altresì a carico dell'Impresa, senza che essa possa accampare alcun diritto, la formulazione di tutte le domande e le pratiche necessarie per l'ottenimento dei permessi, come pure l'esecuzione di tutti i progetti esecutivi per la realizzazione dei servizi, nella loro globalità, quali Enel, Telecom, GAS, Acquedotto, ecc..

Per eventuali ritardi per la mancata osservanza di quanto sopra, non sarà concessa alcuna proroga rispetto alla data di ultimazione dei lavori, sempre che tali ritardi siano da attribuirsi all'Impresa stessa.

Art.1.3 - NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Art.1.4 - COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN MARMO E PIETRE

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti le sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricata della sola posa in opera, l'Impresa dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc. Essa pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scolini, pavimenti, ecc., restando obbligata a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o stagnato, od anche in ottone o rame, di tipi e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della Direzione dei Lavori.

Tali ancoraggi saranno saldamente fissati ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia. I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc.

È vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi.

L'Impresa dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelli in cemento armato in specie: in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto, ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla Direzione dei Lavori e senza che l'Impresa abbia diritto a pretendere compensi speciali.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla Direzione dei Lavori; le connessioni ed i collegamenti eseguiti a perfetto combaciamento secondo le minori regole dell'arte, dovranno essere stuccati con

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile, e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'interno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Sarà in ogni caso a carico dell'Impresa, anche quando essa avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incisioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Impresa possa accampare pretese di compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

Art.1.5 - COLLOCAMENTO DI MANUFATTI, APPARECCHI, MATERIALI FORNITI DALL'ENTE APPALTANTE

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato in magazzini o in altri, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente. Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnato, prima e dopo del suo collocamento in opera.

Art.2 - MATERIALI

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'Opera; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Il presente articolo è integrato dagli articoli che seguono (ed in particolare dall'articolo riguardante le opere strutturali): ove necessario approfondiscono nello specifico le descrizioni e le prescrizioni dei materiali.

Art.2.1 - NORMATIVA DI CATEGORIA

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere, qualunque sia la loro provenienza, dovranno essere riconosciuti, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, della migliore qualità nelle rispettive loro specie e dovranno avere le caratteristiche stabilite dalle leggi vigenti e soddisfare i requisiti fissati dalle norme UNI, dalle norme del C.N.R. o dalle circolari ministeriali richiamate nei successivi paragrafi ed articoli oltre a rispondere al . Regolamento [UE n°305/2011](#) del Parlamento Europeo del Consiglio del 09.03.2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

Nell'accettazione di **tutti i materiali che saranno utilizzati** dovranno essere pertanto rispettate le **norme armonizzate Regolamento CPR** come da titoli e riferimenti di cui alla **Comunicazione della Commissione n°76/05 del 10.03.2017**, e eventuali successive integrazioni.

Salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere di cui trattasi, proverranno da: cave, fabbriche, stabilimenti scelti ad esclusiva cura dell'Appaltatore, il quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora nel corso dei lavori, i materiali risultassero non rispondenti ai requisiti prescritti. Se per una qualsiasi altra ragione, l'Appaltatore fosse costretto a ricorrere ad altre provenienze, s'intende che, in tali casi, resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco, come pure le prescrizioni che si riferiscono alle qualità ed alle dimensioni dei singoli materiali. Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta completamente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

In particolare si prescrive che l'Appaltatore disponga di un idoneo cantiere di produzione e di deposito di: leganti e conglomerati bituminosi, granulati e ghiaie, allo scopo di assicurare la massima tempestività nella evasione delle commesse.

Art.2.2 - CONDIZIONI DI ACCETTAZIONE

L'Appaltatore è comunque obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato dalla Direzione, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme del C.N.R., verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali abbiano ad avere, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione Lavori. Qualora pertanto in corso di coltivazione di cave o di esercizi, delle fabbriche, stabilimenti, ecc., i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e si presentasse quindi la necessità di modifiche negli approvvigionamenti, nessuna eccezione potrà accampare l'Appaltatore, né alcuna variazione dei prezzi, fermi restando gli oneri di cui sopra.

Le provviste non accettate dalla Direzione Lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti, la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo finale.

Per l'accettazione dei materiali valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 459](#), [UNI EN 197](#), [UNI EN 13055-1](#), [UNI 11013](#), [UNI 8520-1](#), [UNI 8520-2](#), [UNI 8520-21](#), [UNI 8520-22](#), [UNI EN 932-1](#), [UNI EN 932-3](#), [UNI EN 933-1](#), [UNI EN 933-3](#), [UNI EN 933-8](#), [UNI EN 1097-2](#), [UNI EN 1097-3](#), [UNI EN 1097-6](#), [UNI EN 1367-1](#), [UNI EN 1367-2](#), [UNI EN 1744-1](#).

Art.2.3 - QUALITÀ E PROVENIENZA

Art.2.3.1 - Acqua

L'acqua da impiegare nella formazione dei conglomerati cementizi dovrà soddisfare alle norme fissate dal D.M. 9.01.1996, Allegato 1.

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressive. Avrà un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%. Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%).

E' vietato l'impiego di acqua di mare.

Art.2.3.2 - Calci aeree

La calce grassa deve provenire da calcari puri, deve essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, pronta all'idratazione ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'idratazione, si trasformi rapidamente in una pasta soda a grassello tenerissimo senza lasciare residui maggiori del 5% di parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce idrata in polvere dovrà essere confezionata con idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fior di calce o calce idrata da costruzione.

Art.2.3.3 - Leganti idraulici

Le calci idrauliche, i cementi, gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, debbono rispondere alle caratteristiche tecniche e requisiti prescritti nella Legge 26 Maggio 1965, n°595, ai requisiti dei materiali del D.M. 9.01.1996, Allegato 1 per l'esecuzione delle strutture in cemento armato, normale e precompresso.

La fornitura dei leganti idraulici dovrà avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa. Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo di stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e la qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

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

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal Giornale dei lavori e dal Registro dei getti. La conservazione dovrà essere fatta in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati di legname; più idoneamente lo stoccaggio avverrà in appositi silos.

Art.2.3.4 - Gesso

Ottenuti per frantumazione, cottura e macinazione di pietra da gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), dovranno presentarsi perfettamente asciutti, di fine macinazione, scevri di materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

I gessi dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e le qualità del gesso contenuto. La conservazione dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni da umido.

L'uso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

Art.2.3.5 - Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi per pavimentazioni

I materiali suddetti dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4, Ed. 1953 ed eventuali successive modifiche) ed essere rispondenti alle specifiche riportate nelle rispettive norme d'esecuzione lavori.

Ghiaie e ghiaietti per pavimentazioni dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "[Tabella UNI 2710 - Ed. giugno 1945](#)" ed eventuali successive modifiche.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi d'elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee, non presentare perdita di peso, per decantazione in acqua, superiore al 2%.

Gli inerti ed aggregati da impiegare invece nella formazione dei conglomerati cementizi debbono soddisfare alle norme fissate dalla Legge n. 1086 del 5.11.1971, e decreti attuativi.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili e quelle rivestite da incrostazioni. I pietrischi e le granaglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime preferibilmente silicee, a struttura micro cristallina, o di calcari puri durissime e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione dell'Amministrazione i crivelli [UNI 2334](#).

Nel caso di ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi, questi dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 1 Aprile 1983, all. 1 punto 2. La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione Lavori in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa di calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi, per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interfero e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale.

La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

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

Nel caso di murature in genere, la sabbia sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio 2 [UNI 2332](#).

Nel caso di intonaci, stuccature, murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 [UNI 2332](#).

Nel caso di conglomerati cementizi la granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm.) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Dovrà inoltre avere le qualità stabilite dal [D.M. 14.01.2008](#) e successive modifiche ed integrazioni, che approva le "Norme tecniche per le costruzioni". E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

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

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

Art.2.3.6 - Isolante minerale

Si presenta sotto forma di pannelli di fibra di vetro prodotti con una resina termoindurente; a seconda delle necessità può essere o meno dotato di barriera al vapore.

Il prodotto dovrà avere la marchiatura CE conforme al [Regolamento \(UE\) n. 305/2011](#) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011, in base alle norme [EN 13162](#) e [EN 13172](#).

Art.2.3.7 - Pannelli di polistirene espanso estruso (XPS)

Si presenta sotto forma di pannelli estrusi in monostrato con pelle di estrusione liscia o goffrata, battentati se richiesto, sono costituiti da celle perfettamente chiuse, uniformi ed omogenee, riempite con gas a bassa conducibilità termica ed a ridotto impatto ambientale secondo le più recenti normative internazionali. Il materiale non dovrà contenere CFC, HCFC e HFC come gas espandenti.

Le caratteristiche del prodotto dovranno rispondere ai seguenti valori, a meno di valori migliorativi indicati, per casi specifici, nei successivi articoli.

Resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826:

- 200 kPa per spessori di 20 mm,
- 250 kPa per spessori da 30 a 50 mm
- 300 kPa per spessori superiori o uguali a 60mm;

Resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086:

- 200 (per lo spessore di 20 mm),

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- 150 (per spessori di 30, 40 e 50 mm),
- 100 (per spessori di 60, 80 e 100 mm),
- 80 (per lo spessore di 120 mm),
- 50 (per spessori di 140 e 160 mm);

Reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1:

- Classe europea E,

Conduttività termica dichiarata a 10°C secondo UNI EN 13164:

- 0,032 W/mK per spessore 20 mm,
- 0,032 W/mK per spessore 30 mm,
- 0,032 W/mK per spessore 40 mm,
- 0,034 W/mK per spessore 50 mm,
- 0,034 W/mK per spessore 60 mm,
- 0,035 W/mK per spessore 80 mm,
- 0,035 W/mK per spessore 100 mm,
- 0,036 W/mK per spessore 120 mm,
- 0,038 W/mK per spessore 140 mm,
- 0,038 W/mK per spessore 160 mm

Art.2.3.8 - Argilla espansa

Si presenta sotto forma di granulato con grani e struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

In base alla circolare n. 252 AA.GG./S.T.C. del 15/10/1996, per granuli di argilla espansa si richiede superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche provenienti da frantumazione post-cottura; ogni granulo, di colore bruno deve avere forma tondeggiante, essere privo di materiali attivi, organici e combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura; i granuli devono galleggiare nell'acqua senza assorbirla.

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

Art.2.3.9 - Laterizi

I mattoni debbono essere ben formati, con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea, presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere: duri, sonori alla percussione e non vetrificati, essere esenti da calcinelli, scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature, aderire fortemente alle malte, essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini, non contenere solfati solubili ed ossidi alcalino-terrosi ed, infine, non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni di uso corrente debbono essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento di almeno Kg. 160 per cmq. Essi debbono corrispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939 n. 2234.

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature possono essere costituiti di laterizio normale o laterizio alleggerito in pasta,

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel [D.M. 20 novembre 1987](#) («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento »).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma [UNI 8942/2](#).

Gli elementi resistenti di laterizio possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

Per i materiali laterizi da impiegarsi nelle zone sismiche dovranno essere rispettate le prescrizioni vigenti di cui alla [Legge 02 Febbraio 1974 n° 64](#) e [D.M. 03 Marzo 1975](#) e successive modifiche od integrazioni.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

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 previste nel D.M. di cui sopra.

È 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.

Art.2.3.10 - Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori debbono essere esenti da scorie, soffiature, sbrecciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi debbono presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1) Ferro

Il ferro comune deve essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso deve essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza altre soluzioni di continuità.

2) Acciaio dolce laminato

L'acciaio extra-dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) deve essere evidentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni: deve essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempera. Alla rottura deve presentare struttura finemente granulata ed aspetto sericeo.

3) Acciai dolci, semiduri e duri e acciai speciali per cementi armati

Debbono corrispondere ai requisiti fissati dalle vigenti normative.

4) Ghisa

La ghisa da impiegare per i manufatti stradali deve essere di tipo a grafite sferoidale [EN-GJS 500-7](#) a norme [UNI EN 1563](#), conforme alle classi di carico previste dalla norma [UNI EN 124](#), di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea esente da screpolature, vene bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Deve essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Art.2.3.11 - Legname

I legnami da impiegare in opere stabili e provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al [D.M. 30.10.1942](#), saranno provveduti fra le migliori qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I legnami da carpenteria, dovranno presentare carico di rottura a compressione normalmente alle fibre non inferiore a 300 kgf/cm² e carico di rottura a trazione parallelamente alle fibre non inferiore a 700 kgf/cm².

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessure. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente diritti in modo che la congiungente incontri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere pianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/6 del lato della sezione trasversale.

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

Art.2.3.12 - Materie plastiche e gommose

I prodotti dovranno avere i marchi di conformità e corrispondenza alle norme U.N.I. Il materiale plastico dovrà presentare superfici lisce, integre e non deformate, la massima cautela dovrà essere osservata durante le operazioni di trasporto, carico, scarico e accatastamento. La gomma sintetica dovrà prendere elevata resistenza agli agenti aggressivi e conservarsi elastica anche a basse temperature.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.2.3.13 - Prodotti impermeabilizzanti liquidi

La guaina dovrà avere consistenza plastica spatolabile, massa volumica 1.500 kg/m³, EMICODE EC1 R Plus; il fugante per la stuccatura dovrà avere massa volumica 1.980 (kg/m³).

Art.2.3.14 - Terra

La terra da impiegarsi nei lavori dovrà provenire da cave aperte a cura e spese dell'Impresa, a qualsiasi distanza dal luogo d'impiego. La terra dovrà in ogni caso essere "di medio impasto", intendendosi con tale dicitura una miscela granulometricamente ben assortita di leganti colloidali od argillosi, limi e sabbie fini, e scevra da sostanze organiche come erba, radici, ecc., e presentare grado di umidità tale da poter essere compattata.

Art.3 - OPERE PROVVISORIALI, NOLI, TRASPORTI, MANODOPERA

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'Opera; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Art.3.1 - **NORMATIVA DI CATEGORIA**

Art.3.1.1 - **Opere provvisoriali**

Le opere provvisoriali, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono soggette a tutte le norme del settore edilizio.

Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nel d.Lgs. 81/2008.

Art.3.1.2 - **Noli**

I noleggi sono riconosciuti come prestazione da compensare solo quando non rientrino tra gli oneri generali a carico dell'Appaltatore o non risultino compresi nella formulazione dell'Articolo che compensa la prestazione. Per essere riconosciuti devono in ogni caso essere richiesti previamente per iscritto dalla D.L. attraverso ordine di servizio.

Tutti i macchinari dovranno essere dati sul posto d'impiego in condizioni di perfetta efficienza; eventuali guasti ed avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Appaltatore, il quale, per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti, non avrà diritto ad alcun compenso.

È a carico dell'Appaltatore la manutenzione per la conservazione dei mezzi. Per tutti i servizi eventualmente richiesti dalla Direzione Lavori, sia di noleggio che di trasporto, per i quali si rendesse necessaria l'osservanza di particolari norme preventive per l'igiene e la sicurezza (quali per esempio: espurgo di pozzi neri, svuotamento di vasche, pulizia di collettori fognari, spargimento o irrorazione di sostanze tossiche, ecc.) l'Appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi a tutto quanto disposto in materia dai vigenti regolamenti.

Per quanto concerne le attrezzature e i macchinari l'Appaltatore dovrà curare la loro omologazione secondo le norme e leggi vigenti sia per quanto riguarda l'utilizzo che per quanto concerne le verifiche.

Art.3.1.3 - **Trasporti**

Per le norme riguardanti il trasporto dei materiali si veda il d.Lgs. 81/2008.

Art.3.1.4 - **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 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 da applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per 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, 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 a da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

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.

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 l'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Art.3.2 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI

Art.3.2.1 - Opere provvisionali

Oltre agli oneri ed obblighi precisati nelle prescrizioni esecutive delle specialità di cui trattasi, i prezzi dell'allegato elenco, qualora non diversamente stabilito nelle singole voci, comprendono e compensano, per tutte le categorie di opere, i ponteggi orizzontali e verticali (oltre a quelli valutati specificamente per le facciate), interni ed esterni, per qualsiasi altezza da terra, per tutta la durata dei lavori, compresi montaggio e smontaggio, completi di piani di lavoro e di ogni altro accessorio previsto dalle norme di sicurezza vigenti al momento dell'appalto.

Il periodo di noleggio dei ponteggi, degli impalcati di servizio (fissi o mobili), degli schermi di protezione e dei tavolati in genere, avrà inizio dal giorno successivo a quello della fine del montaggio e avrà termine il giorno precedente alla comunicazione dello smontaggio e sarà pagato a metro quadro e a metro lineare o come più precisamente descritto nei singoli articoli dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera, tenendo presente quanto segue:

- Per compensare i maggiori oneri dovuti al trasporto, al carico e scarico, montaggio e smontaggio dei materiali è stato fissato un costo per il primo mese o frazione di mese ed un costo per ogni mese successivo o frazione che compensi i soli costi dei materiali impiegati in cantiere;
- Per compensare i maggiori oneri dovuti all'altezza, per ponteggi che presentano una normale difficoltà, si applicano le maggiorazioni previste dall'eventuali .
- Qualora si debba provvedere a soluzioni particolari, quali partenze rastremate, ancoraggi a finestra, servizio ai piani dei solai, apertura di varchi, ecc. dove necessita l'impiego di manicotti telescopici, puntoni e mensole o forcelle, vitoni di ancoraggio o comportamenti la messa in opera di ponteggi misti, quali telai e mezzi telai con consistente integrazione di tubo/giunto, si applica un coefficiente di adeguamento di 1,30 in aggiunta a quelli già esposti in precedenza;
- Gli impalcati di servizio fissi o mobili su ruote (castelli, trabatelli, ecc.) saranno valutati a giornata e per altezza, considerando un costo a giornata per il primo mese che compensi i maggiori oneri dovuti al trasporto al carico e scarico, montaggio e smontaggio dei materiali ed un costo a giornata per ogni mese successivo o frazione che compensi i soli oneri di materiali impiegati in cantiere;
- I piani di lavoro, i sottoponti, i parasassi, i tavolati in genere e gli schermi di protezione saranno valutati a mq in proiezione orizzontale o secondo sviluppo come descritto nei singoli articoli dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Art.3.2.2 - Noli

Nei prezzi di noleggio s'intendono sempre compresi e compensati

- i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, tutte le spese di carico e scarico sia all'inizio che al termine del nolo;
- lo sfido nell'eventuale utilizzo di materiali, l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e degli utensili;
- i consumi di carburante, energia elettrica e lubrificanti nelle prestazioni "a caldo";
- gli accessori, gli attrezzi e quant'altro occorrente per l'installazione e il regolare funzionamento dei macchinari;
- tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Art.3.2.3 - Trasporti

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo, la manodopera del conducente e tutte le autorizzazioni o permessi necessari alla circolazione, il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto nonché le assicurazioni di ogni genere.

Dai prezzi di trasporto sono esclusi i tempi morti dovuti a cause non strettamente collegate all'esecuzione dei lavori.

Art.3.3 - METODI DI MISURAZIONE

I metodi di misurazione sono quelli indicati nelle voci dell'allegato Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Qualora non diversamente stabilito o precisato nelle singole voci, le stesse sono integrate dalle specifiche di seguito indicate.

Art.3.3.1 - Noli

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

La durata del nolo dei legnami, dei quartieri, ecc. verrà computata dal giorno della loro posa in opera al giorno della loro rimozione. La durata del nolo dei macchinari e delle attrezzature sarà valutata a partire dal momento in cui questi verranno dati sul posto d'impiego, pronto per l'uso, in condizioni di perfetta efficienza.

Salvo particolari prescrizioni dell'Elenco Prezzi Unitari e Delle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera, i noleggi verranno compensati secondo le prestazioni richieste dalla Direzione Lavori: a caldo (mezzo funzionante con conducente), a freddo con (mezzo fermo con conducente), a freddo senza (mezzo fermo senza conducente); mentre non verrà riconosciuto alcun compenso per i tempi in cui i mezzi o le apparecchiature venissero lasciate nel cantiere per motivi non dipendenti da necessità di lavoro.

Il compenso per permanenza inattiva delle pompe centrifughe per cantiere verrà corrisposto solo nei casi ordinati dalla Direzione Lavori.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Il prezzo del noleggio rimarrà invariato, sia per prestazioni diurne che notturne o festive.

3.3.1.a - Nolo di ponteggi

Il periodo di noleggio dei ponteggi, degli impalcati di servizio (fissi o mobili), degli schermi di protezione e dei tavolati in genere, avrà inizio dal giorno successivo a quello della fine del montaggio e avrà termine il giorno precedente alla comunicazione dello smontaggio e sarà pagato a metro quadrato e a metro lineare o come più precisamente descritto nei singoli articoli dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera, tenendo presente quanto segue:

- Per compensare i maggiori oneri dovuti al trasporto, al carico e scarico, montaggio e smontaggio dei materiali è stato fissato un costo per il primo mese o frazione di mese ed un costo per ogni mese successivo o frazione che compensi i soli costi dei materiali impiegati in cantiere;
- Per compensare i maggiori oneri dovuti all'altezza, per ponteggi che presentano una normale difficoltà, si applicano le eventuali maggiorazioni previste dall'Elenco Prezzi Unitari.
- 1,00 per altezze uguali o inferiori a m. 20,00;
- 1,20 per altezze superiori a m. 20,00 e fino a m. 35,00;
- 1,35 per altezze superiori a m. 35,00 e fino a m. 50,00;
- per altezze superiori il coefficiente di adeguamento sarà valutato di volta in volta dalla Direzione Lavori.
- Qualora si debba provvedere a soluzioni particolari, quali partenze rastremate, ancoraggi a finestra, servizio ai piani dei solai, apertura di varchi, ecc. dove necessita l'impiego di manicotti telescopici, puntoni e mensole o forcelle, vitoni di ancoraggio o comporti la messa in opera di ponteggi misti, quali telai e mezzi telai con consistente integrazione di tubo/giunto, si applica un coefficiente di adeguamento di 1,30 in aggiunta a quelli già esposti in precedenza;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Gli impalcati di servizio fissi o mobili su ruote (castelli, trabatelli, ecc.) saranno valutati a giornata per ogni m. di altezza, considerando un costo a giornata per il primo mese che compensi i maggiori oneri dovuti al trasporto al carico e scarico, montaggio e smontaggio dei materiali ed un costo a giornata per ogni mese successivo o frazione che compensi i soli oneri di materiali impiegati in cantiere;
- I piani di lavoro, i sottoponti, i parasassi, i tavolati in genere e gli schermi di protezione saranno valutati a mq in proiezione orizzontale o secondo sviluppo come descritto nei singoli articoli dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Art.3.3.2 - Trasporti

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.

Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Art.3.3.3 - Prestazioni di manodopera

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi: comprendono sempre tutte le spese percentuali ed accessorie nessuna eccettuata, nonché il beneficio per l'Appaltatore.

Le frazioni di giornata verranno valutate a ore e mezze ore.

la mercede oraria si intenderà comprendente anche tutti i contributi di legge.

Art.4 - DEMOLIZIONI

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'Opera; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Art.4.1 - NORMATIVA DI CATEGORIA

Le demolizioni di murature di qualsiasi genere, di opere in c.a., di tetti e manti di copertura, la rimozione e lievo di serramenti, tubazioni e qualsiasi altra opera, sia parziale e sia totale, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni al fine di non danneggiare le parti residue e prevenire qualsiasi infortuni o agli addetti al lavoro.

Nelle demolizioni e rimozioni, l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature che devono sostenere le parti non asportabili ed adottare gli opportuni accorgimenti (teli di protezione, parapetti, staccionate, ecc.) per non deteriorare le strutture ed i materiali fissi esistenti e quelli di risulta riutilizzabili, sotto la comminatoria di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione, i restanti materiali dovranno invece essere trasportati a discarica.

La DL tramite ordine scritto, dovrà indicare le parti da demolire o soggette a rimozione; nei casi in cui l'Appaltatore demolisse o rimuovesse anche parti di opera non interessate da lavori, deve a sua cura e spese ripristinarle.

I materiali riutilizzabili si intendono di proprietà dell'Amministrazione, ed a giudizio della DL, devono essere opportunamente puliti, trasportati e ordinati nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione stessa.

Tutte le opere provvisorie inerenti e conseguenti le demolizioni e le rimozioni, debbono intendersi a totale carico dell'Appaltatore.

Le operazioni di demolizione saranno eseguite, da parte dell'Appaltatore, con ordine e con le necessarie cautele e precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso tramite appositi sistemi ritenuti idonei per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione appaltante; alla quale spetta ai sensi dell'art. 46 del Capitolato Generale d'Appalto (allegato A DGRV 2582 del 7.08.2007 – art. 36 D.M. 145/00) la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel succitato articolo.

La Direzione dei lavori si riserva di disporre a suo insindacabile giudizio l'impiego dei materiali di recupero, nel rispetto della normativa vigente in materia, per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie come per gli scavi in genere.

La ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

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

Art.4.2 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE

Art.4.2.1 - 5.02.1 Demolizione di recinzioni

Nella demolizione di recinzioni di qualsiasi genere l'Appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alle eventuali parti delle stesse che, secondo quanto previsto dagli elaborati di progetto, sono da conservarsi integre. La demolizione deve essere eseguita a mano ove esista il rischio di danneggiare eventuali elementi da conservare.

I materiali di rifiuto, ferma restando la normativa di categoria, dovranno, ove previsto, essere trasportati in idoneo luogo di smaltimento.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.4.2.2 - Demolizione di manufatti in conglomerato cementizio armato

Per manufatti in conglomerato cementizio armato si intendono elementi esterni ai fabbricati, quali muri di sostegno, vasche e plinti isolati di fondazione.

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

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

In caso di contatto strutturale della parte portante orizzontale o verticale dell'edificio o del manufatto oggetto dell'intervento di demolizione con altri attigui che devono essere salvaguardati sarà cura dell'Appaltatore chiedere ed ottenere lo sgombero integrale degli occupanti tali edifici o manufatti limitrofi.

L'Appaltatore curerà sotto la propria responsabilità ogni intervento utile a solidarizzare le parti strutturali in aderenza con altri fabbricati intervenendo, qualora utile a suo giudizio, anche con il preventivo taglio dei punti di contatto.

Prima della demolizione di parti strutturali inserite a contatto con altre parti per le quali è prevista la conservazione sarà cura dell'Appaltatore testimoniare e accertarsi dello stato di integrità dei fabbricati aderenti, anche attraverso documentazione fotografica ed ogni altra attestazione che sia rivolta ad accertare lo stato degli stessi prima dell'intervento di demolizione.

Art.4.2.3 - Smontaggio di strutture, parapetti e altri manufatti metallici

Nella demolizione di recinzioni, parapetti o similari di qualsiasi genere l'Appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alle eventuali parti delle stesse che, secondo quanto previsto dagli elaborati di progetto, sono da conservarsi integre. La demolizione deve essere eseguita a mano ove esista il rischio di danneggiare eventuali elementi da conservare.

I materiali di rifiuto, ferma restando la normativa di categoria, dovranno essere trasportati in idoneo luogo di smaltimento.

Art.4.2.4 - Demolizione di serramenti interni ed esterni

Per serramenti si intendono tutti i sistemi di protezione delle aperture disposte sull'involucro esterno dell'edificio e sui paramenti orizzontali e verticali sia intermedi che di copertura, a falde orizzontali o inclinate che siano. Tali serramenti potranno essere in legno, acciaio, PVC, alluminio, materiali polimerici non precisati, ecc. e sono solitamente costituiti da un sistema di telai falsi, fissi e mobili.

Prima dell'avvio della rimozione dei serramenti l'Appaltatore procederà a rimuovere tutti i vetri e abbassarli alla quota di campagna per l'accatastamento temporaneo o per il carico su mezzo di trasporto alle pubbliche discariche.

I serramenti, in caso di demolizione parziale, dovranno essere rimossi senza arrecare danno ai paramenti murari ovvero tagliando con mola abrasiva le zanche di ancoraggio del telaio o dei falsi telai alla muratura medesima, senza lasciare elementi metallici o altre asperità in sporgenza dal filo di luce del vano.

Qualora la Stazione Appaltante intenda riutilizzare tutti o parte dei serramenti rimossi dovrà segnalare per iscritto, prima dell'inizio lavori, all'Appaltatore, il numero, il tipo e la posizione degli stessi che, previa maggiorazione dei costi da quantificarsi per iscritto in formula preventiva saranno rimossi integralmente e stoccati in luogo protetto dalle intemperie e dall'umidità di risalita o dagli urti, separatamente dagli altri in attesa di definizione della destinazione.

Art.4.2.5 - Demolizione di parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali

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

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

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

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

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

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

In caso di contatto strutturale della parte portante orizzontale o verticale dell'edificio o del manufatto oggetto dell'intervento di demolizione con altri attigui che devono essere salvaguardati sarà cura dell'Appaltatore chiedere ed ottenere lo sgombero integrale degli occupanti tali edifici o manufatti limitrofi.

L'Appaltatore curerà sotto la propria responsabilità ogni intervento utile a solidarizzare le parti strutturali in aderenza con altri fabbricati intervenendo, qualora utile a suo giudizio, anche con il preventivo taglio dei punti di contatto.

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

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 ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite, a cura e spese dell'Appaltatore. La demolizione dovrà essere eseguita con oculata e prudente opera di scomposizione, con rimozione delle parti elementari di cui ciascuna struttura è costituita procedendo nell'ordine inverso a quello seguito nella costruzione, sempre presidiando le masse con opportuni mezzi capaci di fronteggiare i mutamenti successivi subiti dall'equilibrio statico delle varie membrature, durante la demolizione.

E' obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da faticenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, da danni causati da sisma, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Analoghe protezioni dovranno essere poste a difesa delle proprietà confinanti ove queste possano essere comunque interessate dalla caduta di materiali di risulta.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nella zona dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. I serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati; dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

Prescrizioni di sicurezza

Al Titolo IV, Sezione VIII del Testo Unico della Sicurezza (d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.) si prescrive che prima dell'inizio dei lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire. In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

La demolizione dei muri effettuata con attrezzature manuali deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. E' vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione di altezza superiore a due metri.

Il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma deve essere trasportato oppure convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. L'imboccatura superiore del canale deve essere realizzata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.

Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei. Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti. L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

Piano di lavoro per le demolizioni

Ai sensi del Testo Unico della Sicurezza (art. 151 d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.) i lavori di demolizione dovranno procedere con cautela e con ordine, essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventualmente adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS (Piano Operativo della Sicurezza a cura dell'Impresa), tenendo conto di quanto indicato nel PSC (Piano di Sicurezza e Coordinamento a cura del Coordinatore), ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

Il Piano o programma di lavoro per le demolizioni sarà definito dall'Impresa ed approvato dalla Direzione lavori prima dell'avvio del cantiere.

La violazione di tali disposizioni da parte del datore di lavoro o del dirigente dell'impresa esecutrice, oltre a comportare l'arresto sino a due mesi o un'ammenda come stabilito dalla legge, costituisce motivo di sospensione dei lavori e risoluzione del contratto in danno all'appaltatore.

Art.4.2.6 - Demolizione parziale o totale di pavimenti e massetti di sottofondo

La demolizione di pavimenti e sottofondi sarà eseguita dopo una puntuale verifica di eventuali parti contigue da conservare, le quali dovranno essere opportunamente protette. Per demolizioni parziali di pavimentazioni il taglio tra la parte da demolire e la parte da conservare dovrà essere netto e privo di qualsiasi scheggiatura dello strato di finitura per il quale non è prevista la demolizione.

La demolizione dovrà restituire una superficie pulita ed omogenea atta alle successive lavorazioni previste.

Art.4.2.7 - Altre demolizioni

Per qualsiasi demolizione/rimozione prevista dagli elaborati di progetto e non compresa nelle precedenti voci, l'Appaltatore dovrà attrezzare l'area dell'intervento di ogni opera provvisoria necessaria, dovrà dotarsi di ogni attrezzatura idonea alla specifica demolizione/rimozione, dovrà provvedere, secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori all'eventuale trasporto in deposito del materiale da riutilizzare, il tutto nel rispetto della normativa di categoria, e della normativa generale.

I materiali di rifiuto, ferma restando la normativa di categoria, dovranno essere trasportati in idoneo luogo di smaltimento.

Art.4.3 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI

Oltre agli oneri previsti nelle descrizioni delle demolizioni da eseguire di cui al presente Capitolato, all'Elenco Prezzi Unitari, alle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera, al Regolamento, al Capitolato Generale d'Appalto, nonché a quanto previsto per tutti i piani di sicurezza fisica dei lavoratori, sono compresi nei prezzi gli oneri e gli obblighi che seguono:

- Nolo, e degradamento degli attrezzi, degli utensili e dei macchinari e di tutte le opere provvisorie in genere, nessuna esclusa, e di quanto occorra alla esecuzione piena e perfetta dei lavori e dei loro spostamenti;
- Verifiche, sondaggi, apparecchi, utensili e personale occorrente per l'accertamento delle misure, sia in corso d'opera per la contabilità che in sede di collaudo dei lavori, solo escluso l'onorario per i collaudatori, compreso l'eventuale rifacimento in pristino stato di opere dal giorno della consegna fino al collaudo compiuto;
- Immediato sgombero del suolo pubblico delle aree di cantiere e di deposito, in caso di richiesta della Direzione lavori;
- Adozione nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati
- Pulizia continua degli ambienti circostanti il cantiere qualora la sporcizia sia derivante dal cantiere;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Qualsiasi trasporto eseguito nell'ambito del cantiere sino al luogo di deposito dei materiali riservati all'Appaltante o destinati al reimpiego, o sino ai depositi fuori del cantiere entro la distanza di 10 km da esso, od a qualsiasi distanza per i materiali abbandonati all'Appaltatore. Qualora la distanza del deposito dell'Appaltante fosse maggiore di 10 km dal cantiere, se non altrimenti disposto sarà compensato solo il trasporto per la maggiore distanza. Se i materiali già accatastati in cantiere dovessero, per ordine del Direttore dei Lavori, essere trasportati in altri luoghi di deposito nell'ambito del cantiere o fuori di esso, solamente questi trasporti saranno compensati.
- Ponteggi orizzontali e verticali, interni ed esterni, per qualsiasi altezza da terra, per tutta la durata dei lavori, compresi montaggio e smontaggio, completi di piani di lavoro e ogni altro accessorio previsto dalle norme di sicurezza vigenti al momento dell'appalto.
- Opere provvisorie di presidio, di sicurezza, e di servizio, nonché puntelli di sostegno per le strutture verticali ed orizzontali non demolite;
- Costante controllo dei puntelli e relative responsabilità in caso di danni a cose o persone.
- Impiego di mezzi d'opera adeguati al tipo di struttura da demolire.
- Accurata pulizia dell'area oggetto di demolizione;
- Ricerca delle PP.DD. e acquisizione delle eventuali e necessarie autorizzazioni.
- Smaltimento di tutti i materiali di risulta compreso la cernita differenziata, la movimentazione, il carico, il trasporto, lo scarico alle PP.DD. per qualsiasi distanza, ed il pagamento dei relativi oneri.
- Adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai.
- Opere di demolizioni a piccoli tratti degli elementi collegati a strutture esistenti non oggetto di demolizione.
- Tutte le assistenze murarie necessarie per la demolizione e la rimozione.
- Taglio dei materiali ferrosi esistenti, quali legacci e ferri di ripartizione, incluso l'impiego di cannello da taglio con fiamma ossiacetilenica o flessibile con l'uso del disco diamantato, nonché interventi di assistenza muraria per il taglio di tubazioni di impianti idrotermosanitari ed elettrici e, se necessario, del loro completo isolamento o chiusura.
- Rimozione, recupero, cernita pulizia ed accatastamento nell'ambito del cantiere, od in altro luogo indicato dalla Direzione Lavori, di tutti i materiali ritenuti idonei al reimpiego ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.
- Adozione di tutte le necessarie precauzioni al fine di salvaguardare le strutture orizzontali e verticali esistenti non oggetto di demolizione, nonché di tutta l'impiantistica esistente da riutilizzare, rimanendo a totale carico dell'Impresa Esecutrice ogni responsabilità ed onere nel caso di rottura o crolli e sollevando conseguentemente la Stazione Appaltante da qualsiasi responsabilità.
- Utilizzo di teli in polietilene di protezione, nonché di tutte le precauzioni necessarie per evitare la propagazione della polvere e del pulviscolo derivanti dalle demolizioni, incluso l'adozione di tutti gli accorgimenti necessari al fine di limitare al minimo i rumori.

Art.4.3.1 - Demolizione di recinzioni

- adeguate protezioni per gli elementi contigui che dovranno essere conservati;
- opere murarie connesse alla rimozione dei montanti;
- protezione degli elementi rimossi al fine della successiva reinstallazione;
- conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta con formulario d'identificazione rifiuto come da normativa vigente.

Art.4.3.2 - Demolizione di manufatti in conglomerato cementizio armato

- Necessarie opere provvisorie e di sicurezza;
- Salvaguardia degli elementi limitrofi da conservare;
- Pulitura della sede di appoggio idonea alla successiva lavorazione;
- Sgombero, raccolta differenziata del materiale di risulta, conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, indennità di discarica;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.4.3.3 - Smontaggio di strutture, parapetti, coperture e altri manufatti metallici

- Necessarie opere provvisorie e di sicurezza;
- Adeguate protezioni per gli elementi contigui che dovranno essere conservati;
- Smuramento delle parti ancorate, avendo cura di ridurre al minimo i danni;
- Preliminare messa in sicurezza delle eventuali parti vetrate adiacenti agli elementi da rimuovere;
- Ripristino e stuccatura di pavimenti e pareti in corrispondenza dei fori di aggancio degli elementi rimossi;
- Accatastamento del materiale giudicato recuperabile dalla D.L. che rimarrà di proprietà dell'Amm.ne appaltante;
- Sgombero, raccolta differenziata del materiale di risulta;
- Conferimento con trasporto in discarica autorizzata, indennità di discarica;

Art.4.3.4 - Demolizione di serramenti interni ed esterni

- Numerazione dei singoli elementi nel caso di un eventuale successivo riutilizzo;
- Rimozione dei parapetti posti frontalmente ai serramenti
- Preliminare rimozione o messa in sicurezza di tutte le parti vetrate e protezione della ferramenta ;
- Eventuale recupero del controtelaio, ove richiesto;
- Taglio delle eventuali zanche di ancoraggio dei telai;
- Rimozione di ogni asperità dal filo di luce del vano;
- Ripristino delle mazzette perimetrali eventualmente danneggiate;
- Imballaggio dei serramenti da recuperare e immediato deposito in luogo riparato indicato dalla Stazione Appaltante o dalla Direzione Lavori;

Art.4.3.5 - Demolizione di parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali

- Eventuale salvaguardia delle armature di collegamento esistenti;
- Puntellazione dei solai contermini per evitare il movimento degli stessi;
- Mantenimento delle armature giudicate utili dalla DL per i ripristini sui bordi;
- Ripristini a spigolo vivo e tagli rettilinei.

Art.4.3.6 - Demolizione parziale o totale di pavimenti e massetti di sottofondo

- Opere provvisorie di sostegno e di protezione;
- Abbassamento, sgombero, raccolta differenziata del materiale di risulta;
- Conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta;
- Indennità di discarica;
- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.4.3.7 - Altre demolizioni

- Utilizzo di opportune protezioni delle parti non interessate dalle demolizioni, nonché di tutte le precauzioni necessarie per evitare la propagazione della polvere e del pulviscolo derivanti dalle medesime;
- Adozione di tutti gli accorgimenti necessari al fine di limitare al minimo i rumori;
- Ogni accorgimento atto a preservare gli elementi circostanti non interessato dall'intervento di demolizione o rimozione;
- Opportuno imballaggio di materiale da recuperare;
- Immediato allontanamento del materiale non recuperabile, al fine di mantenere l'area di cantiere quanto più possibile pulita;
- Quant'altro necessario per una corretta esecuzione delle lavorazioni.

Art.4.4 - METODI DI MISURAZIONE

I metodi di misurazione sono quelli indicati nelle voci dell'allegato Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Qualora non diversamente stabilito o precisato nelle singole voci, le stesse sono integrate dalle seguenti specifiche.

Rimane inteso che, qualora non sia altrimenti specificato, i materiali riutilizzabili restano di proprietà dell'Amministrazione Comunale, mentre tutti quelli di scarto dovranno essere trasportati e scaricati in rifiuto a discarica a cura e spese dell'Appaltatore.

I danni apportati dall'Appaltatore alle opere ed ai materiali demoliti per negligenza od incuria, saranno ad essa addebitati mediante congrue detrazioni che verranno inserite nel registro di contabilità.

Non è infine prevista alcuna maggiorazione per tutte quelle lavorazioni che sono da eseguire in due o più stralci, in quanto previste in tempi diversi nel programma dei lavori qualunque sia l'esigenza specifica della Direzione Lavori.

Art.4.4.1 - Demolizione di recinzioni

La demolizione di recinzioni sarà valutata al metro quadro in funzione di quanto stabilito dall'Elenco Prezzi Unitari, indipendentemente dalla loro forma o dimensione.

Art.4.4.2 - Demolizione di manufatti in conglomerato cementizio armato

La demolizione di manufatti in conglomerato cementizio armato sarà valutata al metro cubo in funzione di quanto stabilito dall'Elenco Prezzi Unitari.

Art.4.4.3 - Demolizione di serramenti interni ed esterni

La misurazione della presente voce è prevista a metro quadro per i serramenti esterni, **a numero o metro quadro per i serramenti interni** in funzione di quanto stabilito dall'Elenco Prezzi Unitari, indipendentemente dalla loro forma o dimensione.

Art.4.4.4 - Demolizione di parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali

- Per le strutture verticali: misurazione al metro cubo del materiale prima della demolizione ossia senza tenere conto dell'aumento del volume demolito.
- Per le strutture orizzontali: misurazione al metro quadro di superficie da demolire, in proiezione orizzontale comprese velette e curve.

Art.4.4.5 - Demolizione parziale o totale di pavimenti e massetti di sottofondo

La demolizione di pavimentazioni è da valutarsi al metro quadro in funzione della superficie effettiva demolita, al netto di eventuali rientri, sguinci o settori circolari, in caso di curve nella pavimentazione.

Art.4.4.6 - Altre demolizioni

Misurazione come da voci Elenco Prezzi Unitari e descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Art.5 - SCAVI, RILEVATI E RINTERRI

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'Opera; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Art.5.1 - **NORMATIVA DI CATEGORIA**

Art.5.1.1 - **Scavi**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla DL.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre che, responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico 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 cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, a discarica.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate, per tombamenti o reintegri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla DL, per poi essere riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La DL potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora, per la qualità del terreno o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbatacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedervi a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti; in ogni caso resta a carico dell'Impresa il risarcimento per i danni dovuti a tali motivi, subiti da persone, cose o dall'opera medesima.

Nel caso di franamento degli scavi è a carico dell'Impresa procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo; nulla è dovuto all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato per le armature e sbatacchiate.

Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono, lo richiedano, l'Impresa sarà tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie.

Qualora negli scavi in genere si fossero superati i limiti assegnati, l'Impresa dovrà rimettere in sito le materie scavate in più, utilizzando materiali idonei.

Dovrà inoltre procedere, quando necessario:

- al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc. e l'eventuale loro trasporto in aree apposite;
- all'eventuale demolizione di massicciate stradali esistenti.

Procederà quindi all'escavazione ed eventuale accumulo del terreno di coltivo su aree predisposte a sua completa cura e spese in prossimità dei lavori, ed, in seguito, procederà all'escavazione totale secondo le sagome prescritte dal progetto. Tali sagome potranno essere modificate, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, in funzione della natura dei terreni attraversati.

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione Lavori deve indicare volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Appaltatore è al corrente di questa esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, iniziare le murature o la posa di condotte prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato la rispondenza degli scavi al progetto e/o alle sue istruzioni.

Per l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti dalla Direzione Lavori allo scopo, e non pregiudizievole per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Ove ritenuto necessario dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere con opportuni accorgimenti al totale smaltimento delle acque per qualsiasi volume, distribuzione e portata delle acque stesse, anche con utilizzo di pompe, nel numero e con potenzialità tali da evitare che gli scavi e/o piani di lavoro, in corso di esecuzione ed eseguiti, siano sottoposti a risalite d'acqua. Compreso nel prezzo degli scavi l'eventuale aggettamento delle acque di falda con adeguato attrezzatura.

In merito alla gestione delle terre e rocce da scavo, indipendentemente dal loro successivo utilizzo nell'ambito del cantiere o in altre zone e/o trasporto a discarica, l'Appaltatore è tenuto ad osservare quanto indicato nell'articolo 186 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e ss.m.i." e ad ottemperare a tutti gli obblighi nel corso della gestione e dell'eventuale trasporto del materiale, in accordo con il tecnico incaricato e con il Direttore dei Lavori.

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione di rilevati o per altro impiego, o esuberanti, dovranno essere portati a rifiuto su aree indicate dall'Appaltante. Compresa nel prezzo la sistemazione dell'area medesima dopo lo scarico a rifiuto, o alle pubbliche discariche a qualsiasi distanza ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

I materiali, anche se esuberanti, che, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati, dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, nelle zone che saranno predisposte, sempre a sua cura e spese, in prossimità dei lavori.

I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali. Resta però facoltà della Direzione Lavori, per quelle opere che ricadano su falde inclinate, di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.

Le pareti degli scavi, ferme restando le modalità per la misurazione, saranno verticali od inclinate a giudizio discrezionale dell'Appaltatore.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate. Resta però inteso che in tal caso non sarà pagato il maggior scavo eseguito, rispetto alle linee di progetto, pur restando a completa cura e spese dell'Appaltatore il riempimento anche dei maggiori vani rimasti attorno alle murature.

Nel caso si determinassero franamenti, anche per cause non imputabili all'Appaltatore, egli è tenuto agli sgomberi ed ai ripristini senza compenso di sorta.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare i legnami costituenti le sbadacchiere; quelli però che a giudizio della Direzione Lavori non potranno essere tolti senza pericolo o danni del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi, né all'Appaltatore spetterà per questo alcuno speciale compenso.

Nel caso di scavi e più in generale in soggezione di fabbricati o di opere esistenti, dovranno essere presi tutti quei provvedimenti atti a conservare il regolare esercizio delle opere stesse, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all'effettuazione degli scavi senza che ciò comporti maggiori compensi rispetto ai prezzi di Elenco.

L'Appaltatore è tenuto ad assicurare il deflusso delle acque provenienti da monte e la conservazione di tutte le opere, canalizzazioni, cavi, condotte ecc. esistenti nel sottosuolo che viene scavato, in modo da consentire il regolare esercizio degli impianti esistenti e lo smaltimento delle acque di monte senza provocare allagamenti.

Qualora i fabbricati e le opere esistenti, ivi compresi condotte, tubi e cavi, avessero risentito danni a causa dei lavori in corso, l'Appaltatore dovrà eseguire i ripristini con tutta sollecitudine ed a sue spese.

In particolare, qualora l'Impresa dovesse eseguire scavi in terreni lapidei, quando fossero giudicati idonei dalla Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati per murature; la parte residua potrà essere reimpiegata nell'ambito del lotto per la formazione di rilevati o di riempimenti avendola ridotta a pezzatura di dimensioni non superiori a 30 cm, secondo il disposto delle presenti Norme.

Per l'impiego di mine nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà ottenere, a sua cura e spese, le autorizzazioni da parte delle autorità competenti ed osservare tutte le prescrizioni imposte dalle Leggi e dai regolamenti in vigore.

Lo sparo di mine effettuato in vicinanza di strade, di ferrovie, di luoghi abitati, di linee aeree di ogni genere, dovrà essere attuato con opportune cautele in modo da evitare, sia la proiezione a distanza del materiale ed il danneggiamento delle proprietà limitrofe, sia effetti vibrazionali nocivi che dovranno essere tenuti sotto controllo mediante monitoraggio.

Nel caso che per la vicinanza di agglomerati civili o industriali o per i risultati del monitoraggio, le cautele sopracitate non fossero ritenute sufficienti ad evitare danneggiamenti alle proprietà limitrofe, l'Impresa dovrà eseguire gli scavi con opportuni mezzi meccanici.

5.1.1.a - Scavi di sbancamento

Sono così denominati gli scavi occorrenti per: la formazione del sedime d'imposta dei fabbricati, l'apertura della sede stradale, dei piazzali e delle opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di progetto; gli scavi per le gradonature di ancoraggio dei rilevati, previste per terreni con pendenza superiore al 20%; la bonifica del piano di posa; lo spianamento del terreno, l'impianto di opere d'arte, il taglio delle scarpate delle trincee o di rilevati; la formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali.

5.1.1.b - Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione s'intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali, riproducti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Questo piano sarà determinato, a giudizio della Direzione Lavori, o per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia dell'accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alle necessarie profondità, fino al rinvenimento del terreno della capacità portante prevista in progetto.

Qualora si rendesse necessario dopo l'esecuzione dello scavo, il ripristino delle quote per l'impronta della fondazione dell'opera, i materiali da utilizzare saranno i seguenti:

- per uno spessore di 30÷50 cm, sabbia fine lavata;
- per il rimanente spessore, materiali appartenenti al gruppo A1, anche provenienti da scavi.

Al termine del ripristino dei piani d'imposta, salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate dalla necessità di garantire maggiore stabilità alla fondazione, il modulo di deformazione M_d al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm), dovrà risultare non inferiore a 40 MPa nell'intervallo tra 1,5÷2,5 daN/cm².

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, o disposti a gradoni, con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate; le pareti saranno verticali od a scarpa.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso, nulla è dovuto per il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al riempimento, con materiali idonei, dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista. Per gli scavi a sezione obbligata, necessari per la collocazione di tubazioni, l'Impresa dovrà provvedere al rinterro, con materiali idonei, sopra le condotte e le fognature.

Per gli scavi di fondazione si applicherà quanto previsto dalle norme tecniche (D.M. vigente).

Art.5.1.2 - Rilevati e rinterri

Una volta eseguite le opere di progetto, l'Appaltatore dovrà rinterrire gli scavi a sua cura e spese fino alla quota di progetto.

Il rinterro dovrà essere eseguito impiegando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione Lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato materiale arido di cava, che sarà compensato con i relativi prezzi d'elenco.

Una volta eseguito il rinterro come sopra indicato, qualunque altro materiale ed oggetto proveniente dagli scavi è di proprietà dell'Appaltante; tuttavia l'Appaltatore è autorizzato, senza addebiti di sorta, ad usare esclusivamente nei lavori di appalto la sabbia e la ghiaia eventualmente ricavata, purché rispondano alle prescrizioni e siano quindi accettate dall'Appaltante.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente capitolato speciale, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

Nel caso di scavi con pareti a scarpate restano a completa cura e spese dell'Appaltatore il riempimento anche dei maggiori vani rimasti attorno alle murature.

Art.5.2 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art.5.2.1 - Rilevati e rinterri

Allo scopo di caratterizzare e classificare i terreni di scavo per il loro utilizzo a formazione di rilevati e per determinare la capacità portante del terreno del piano di posa, l'Appaltatore procederà, una volta eseguito il tracciamento, al prelievo di campioni del terreno sottostante lo strato vegetale in numero tale da essere rappresentativi delle reali condizioni del lavoro.

Su detti campioni, a cura e spese dell'Appaltatore, si effettueranno le prove di laboratorio atte a stabilire i gruppi di appartenenza secondo la tabella A e la determinazione del limite di ritiro nei casi previsti dalla tabella C.

Prima di dare inizio al rilevato l'Appaltatore dovrà eseguire sul terreno del piano di posa alcune o tutte le ricerche, secondo indicazioni della Direzione Lavori, come specificato nella tabella B.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Dopo la rimozione dello strato di terreno vegetale e prima di dare inizio alla formazione del rilevato dovranno essere eseguite alcune delle lavorazioni sul terreno di posa stesso come stabilito dalla tabella C delle pagine seguenti.

Le prove relative a tali lavorazioni, se non altrimenti specificato dalla Direzione Lavori, saranno eseguite secondo le norme AASHO.

Eventuali valori decimali saranno portati al valore intero più vicino che compare nelle tabelle di ragguaglio.

Per i materiali provenienti da cave di prestito, allo scopo di definire con esattezza il gruppo cui dovranno essere ascritti, dovranno essere esaminati, per ciascun tipo e per ciascuna cava, un numero di campioni pari al prodotto del massimo diametro (in cm), presente con una certa frequenza nel materiale da esaminare, per il numero 5, con un minimo di cinque campioni.

Dalle tabelle B e C risulta quali sono le lavorazioni e correzioni cui il materiale del piano di posa deve essere assoggettato a seconda della classe di appartenenza e dello spessore del rilevato.

I materiali per la costituzione dei rilevati dovranno essere accuratamente scelti. Essi, ad esclusione dello strato vegetale di rivestimento, dovranno essere privi di humus, radici, erbe, materie organiche. Verranno esclusi i materiali appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7. I materiali provenienti da cave di prestito saranno del tipo di quelli appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3. Saranno utilizzati anzitutto i materiali provenienti dagli scavi giudicati idonei, a suo insindacabile giudizio, dalla Direzione Lavori. Prima della messa in rilevato dei materiali provenienti dagli scavi l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua completa cura e spesa, alla cernita delle terre utilizzabili ed alla eliminazione di tutti i massi e detriti rocciosi con dimensioni superiori a 25 cm nonché di tutte altre sostanze comunque dannose eventualmente presenti.

L'impiego di materiali appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7 dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore per aprire cave di prestito oltre al riconoscimento da parte della Direzione Lavori della idoneità del materiale, dovrà ottenere l'autorizzazione definitiva al loro uso da parte dell'Appaltante. Egli pertanto non potrà ricorrere ad esse finché non sarà in possesso di detta autorizzazione.

Le cave di prestito, nonostante la succitata autorizzazione, saranno aperte a totale cura e spese dell'Appaltatore e dovranno essere coltivate in modo che né durante i lavori né successivamente abbiano a verificarsi franamenti, ristagni d'acqua o condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica e per la stabilità di terreni circostanti e ciò in conformità a quanto prescritto dall'art. 163 del T.U. delle leggi sanitarie.

TABELLA A

Classificazione delle terre secondo la Tab. CNR - 10006

Gruppi classificati	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7	
	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6
% passante al setaccio												
n.10	max.50											
n.40	max.30	max.50	max.51									
n.200	max.15	max.25	max.10	max.35	max.35	max.35	max.35	max.36	max.36	max.36	min.36	
Caratteristiche del passante al 40												
Limite liquido			Non	max.40	min.41	max.40	min.41	max.40	min.41	max.40	min.41	
Indice di plasticità	max.6	max.6	Plastico	max.10	max.10	min.11	min.11	max.40	max.10	min.11	min.11	
Indice di gruppo	0	0	0	0	0	max.4	max.4	max.8	max.12	max.16	max.20	
Costituenti	Frammenti di roccia, ghiaia e sabbia		Sabbia	Limo e ghiaia limosa o argillosa e sabbia				Terreni limosi		Terreni argillosi		

TABELLA B

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Ricerche da eseguire sul terreno del piano di posa

Per Terreni di posa appartenenti alle categorie	Altezza prevista dei rilevati e delle arginature	Categoria cui appartengono le terre per i rilevati	Ricerche da effettuare
da A1 a A2-5 compresi	Da 0,00 a 3,00	da A1 a A3 da A2-4 a A7	D DUL
	Maggiore di 3,00	da A1 a A3 da A2-4 a A7	Nessuna UL
da A2-6 a A7	qualunque	da A1 a A3 da A2-4 a A7	DUL

Legenda: D = densità in sito in rapporto all'AASHTO modificato;
 U = umidità percentuale per una profondità fissata in volta dalla Direzione Lavori;
 L = livello del pelo della falda freatica nella stagione seguente il periodo più piovoso;

TABELLA C

Terreni di posa appartenenti alla categoria	Altezza prevista dei rilevati [m]	Lavori da effettuarsi sui terreni di posa destinati a sopportare rilevati della categoria	
Terreni di posa appartenenti alla categoria	Altezza prevista dei rilevati [m]	A1-a, A1-b, A3	A2-4, A2-5, A2-7
A1-a, A1-b, A3	da 0,00 a 1,00	B	B, D, eventuale
	da 1,00 a 3,00	B'	B'
	>3,00	---	---
A3-4, A2-5, A2-7	da 0,00 a 1,00	A', B, C eventuale	A', B, C, D eventuale
	da 1,00 a 3,00	A', B', C, D eventuale	A, B', C, D, E eventuale
	>3,00	C, D, E eventuale	C, D, E eventuale

Legenda: A = correzione dell'umidità fino al valore dell'AASHTO modificato;
 A' = idem, ma fino ad un valore di 3 punti inferiore al limite di ritiro;
 B = compattazione fino al 95% dell'AASHTO modificato per uno spessore di 30 cm;
 B' = idem, ma all'85%;
 C = miglioramento del piano di posa per uno spessore di 20-30cm mediante aggiunta e miscelamento di materiale arido secondo le istruzioni della Direzione Lavori;
 D = distesa di uno strato anticapillare;
 E = esecuzione di trincee o gallerie drenanti.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.5.3 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE**Art.5.3.1 - Scavi****5.3.1.a - Tracciamenti**

Prima di iniziare i lavori di sterro e di riporto l'Appaltatore dovrà controllare i profili e le sezioni ricevuti all'atto della consegna dei lavori e completare la picchettazione del lavoro in modo che risultino chiaramente indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alle indicazioni degli elaborati di progetto.

A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che indicherà la Direzione Lavori, le modine necessarie a determinare con precisione l'andamento dei fili fissi curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomesse durante i lavori.

Per quanto riguarda le opere murarie l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori di terra.

Saranno pure a carico dell'Appaltatore le picchettazioni e le modifiche per le eventuali varianti che fossero ordinate dall'Appaltante e ciò anche se tale ordine venisse impartito dopo l'esecuzione della picchettazione e delle modinature secondo il tracciato primitivo.

Prima della esecuzione o della accettazione da parte dell'Appaltatore dei rilievi di prima pianta non dovrà essere fatto alcun movimento di materie che possa alterare, nella fascia interessata dai lavori, lo stato primitivo del terreno.

Qualora, in adiacenza del fabbricato da realizzare, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigere lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di una adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

5.3.1.b - Scavi di sbancamento e a sezione ampia

Per scavo di sbancamento s'intende quello eseguito per splateamento ed in genere ogni scavo a sezione aperta su vasta superficie eseguito al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale dell'area di lavoro, o più in generale quelli, sempre a sezione aperta e su vasta superficie, ove sia possibile l'allontanamento delle materie scavate evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.

Sono scavi a sezione aperta ad esempio lo spianamento del terreno per l'impianto delle opere d'arte, il taglio delle scarpate, delle trincee e rilevati, ecc., comunque accessibile da almeno un lato con mezzi meccanizzati.

Sono invece da considerarsi scavi a sezione ampia quegli scavi occorrenti per l'imposta dei nuovi manufatti e in ogni caso gli scavi in cui, per la loro dimensione, le macchine operatrici possano lavorare sul fondo scavo, caricando ivi gli automezzi di trasporto in discarica.

5.3.1.c - Scavo in presenza di archeologo

Per l'appalto in oggetto è richiesta l'assistenza continuativa di archeologo (incaricato dalla Stazione Appaltante), a sorveglianza degli scavi di qualsiasi tipo (sbancamento, a sezione aperta, a sezione obbligata..) al fine di non danneggiare eventuali rimanenze archeologiche nel sedime di intervento. L'esecuzione degli scavi dovranno essere rigorosamente effettuati con utilizzo di **benna a lama liscia** e non dentata. L'esecuzione dello scavo potrà essere effettuata anche per brani, e per compensare la realizzazione di piccoli saggi puntuali e campioni di scavo su richiesta dell'archeologo stesso.

5.3.1.d - Scavi a sezione ristretta e/o obbligata

Sono denominati scavi a sezione ristretta e/o obbligata quelli incassati a sezione ristretta per fondazione di muri, pilastri e simili, o per posa di tubazioni, ecc., purché non rientranti nei precedenti scavi ad ampia sezione.

In ogni caso saranno considerati come scavi a sezione ristretta quelli per la formazione dei collettori, cunicoli cavi ecc.

Le trincee in cui dovranno essere posate le tubazioni dovranno essere scavate con cura al fine di ottenere un appoggio uniforme per i tubi.

Nel caso debbano essere posti in opera tombini all'interno di un rilevato, il rilevato deve essere dapprima costruito fino ad una altezza di 0.3 m al di sopra del cielo del tubo e per una larghezza da ambo le parti di non meno 5 volte il diametro del tubo, e la trincea dovrà essere scavata profilata fino alla quota su cui dovrà essere posato il tubo.

L'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese a sostenere le pareti degli scavi mediante adeguate opere di sostegno. Ove possibile, e previa autorizzazione della Direzione Lavori, ovvero quando sia necessario in relazione alla natura del lavoro, può essere consentito all'Appaltatore di sostituire le suddette opere di sostegno con la maggiore inclinazione delle pareti necessaria a raggiungere la pendenza

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

naturale del terreno; in ogni caso non viene però compensato né il maggior volume di scavo eseguito rispetto a quello a pareti verticali, né il rinterro con idonei materiali o il riempimento con muratura del maggiore vano creatosi.

5.3.1.e - Materiali di risulta

Per l'economia dei lavori i materiali di risulta degli scavi si divideranno in:

- 1) materiali che possono essere impiegati in lavori successivi e rimangono pertanto di proprietà dell'Appaltante;
- 2) materiali inutili.

I materiali ritenuti reimpiegabili, da parte della Direzione Lavori, saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente agli scavi, disposti in modo da non creare ostacoli per il transito all'interno del cantiere ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione degli scavi dalle acque meteoriche e superficiali, nonché scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate ed ogni altro eventuale danno, o stoccati in altre aree indicate dalla Direzione Lavori senza che ciò possa dar luogo a pretese di particolari compensi. I materiali inutili saranno portati alle pubbliche discariche a qualunque distanza, intendendosi compensato nel prezzo dello scavo tale onere: carico, scarico, trasporto e costo smaltimento.

Le terre e le materie detritiche, che possono essere impiegate per la formazione dei rinterri, saranno depositate separatamente dagli altri materiali. Nel caso che i materiali scavati non siano reimpiegabili per il rinterro (a discrezione della Direzione Lavori), gli stessi verranno sostituiti con altri adatti provenienti da scavi di altre opere o da altre zone senza che ciò dia adito a compensi o sovrapprezzi.

La larghezza della banchina da lasciare tra il ciglio dello scavo ed il piede del cumulo delle materie lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore ad 1 m.

Tutti i materiali di risulta ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, dopo il completamento delle opere, restano di proprietà dell'Appaltante.

Tutti i materiali di risulta ritenuti non idonei dalla Direzione Lavori, dovranno essere allontanati alle discariche pubbliche autorizzate, con l'onere di discarica a totale carico dell'Appaltatore senza che quest'ultimo possa vantare ulteriori compensi.

Ogni trasporto dovrà essere accompagnato dalla **"Documentazione attestante la destinazione e la quantità esportata dei materiali di scavo"**, come da D.G.R.V. 2424 dell'8 agosto 2008, e ss. mm. e ii., debitamente compilata dalla Ditta appaltatrice, dalla Ditta trasportatrice e dalla Ditta ricevente. Copia della stessa documentazione dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori.

5.3.1.f - Abbassamenti della falda

Qualora i normali mezzi di aggotamento, a causa della falda freatica elevata e della particolare natura del terreno, risultino insufficienti per il mantenimento all'asciutto degli scavi, la Direzione Lavori autorizzerà l'impiego di attrezzature per raggiungimento dello scopo.

Il sistema che sarà generalmente usato sarà quello tipo WellPoint consistente nell'infissione di aghi finestrati collegati a mezzo di un collettore ad un impianto aspirante; in casi particolari si potrà ricorrere alla realizzazione di pozzi drenanti, che forniti di idonee pompe aspiranti provvederanno ad abbassare la quota della falda circostante; si dovrà quindi procedere al calcolo sia del raggio di influenza dei pozzi che delle caratteristiche delle pompe al fine di ottenere un risultato omogeneo nell'area interessata.

Detti progetti, calcolati da un tecnico esperto, dovranno essere approvati preventivamente dalla Direzione Lavori.

Nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore avrà cura di arrecare il minore danno possibile ai piani viabili stradali esistenti e dovrà provvedere alla loro riparazione ed al ripristino della stessa strada danneggiata a proprie cure e spese.

Le acque provenienti e conseguenti ai lavori saranno scaricate nel collettore più vicino avendo particolare cura di eliminare prima ogni materiale in sospensione che decantando provochi l'intasamento anche parziale dello stesso, o in ogni caso non dovranno mai interessare, anche indirettamente, terreni o beni di proprietà privata senza la preventiva autorizzazione.

Nel caso di terreni delle classi A2-6, A2-7, A4, A5, A6, A7, prima di procedere alla preparazione del piano di posa si dovranno scavare ai lati della sede stradale i fossi di guardia ai quali dovrà essere assicurato lo sgrondo totale così da evitare ristagni d'acqua.

Si procederà quindi alla rimozione del terreno vegetale nella zona compresa fra i fossi ed all'eventuale espurgo di tratti torbosi e paludosi procedendo in modo da non intasare i fossi laterali il cui fondo in ogni caso dovrà essere a quota inferiore a quella degli scavi.

Dopo la rimozione del terreno vegetale si dovrà provvedere alla livellazione, con motolivellatrici, del piano di posa così da garantire un perfetto scolo delle acque.

Si dovrà quindi operare in modo che il nucleo compreso fra i due fossi raggiunga la umidità ottima per poi procedere alla prescritta compattazione, alla successiva livellazione con motolivellatrice e quindi alla chiusura della superficie con rulli gommati.

L'Appaltatore dovrà eseguire poi il compattamento del fondo scavo fino a raggiungere un valore del modulo di deformazione Md, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,5 e 1,5 kg/cm², non inferiore a 150 kg/cm².

Il riempimento dello scavo di scotico sarà fatto con terre appartenenti ai gruppi A1; A2-4; A2-5; A3 e dovrà essere compattato fino a raggiungere una densità in sito pari al 90% della densità massima di laboratorio eseguita su provini costipati alla densità massima AASHO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

mod., nonché un valore di Md, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,5 e 1,5 kg/cm², superiore a 150 kg/cm².

Se alla luce delle prove fatte la Direzione Lavori riterrà opportuno procedere ad un miglioramento della capacità portante del piano di posa mediante miscelazione di materiale correttivo, si dovrà procedere anzitutto alla scarificazione dello spessore di terreno da trattare ed alla asportazione del volume corrispondente al correttivo.

L'intera superficie destinata alla miscelazione sarà quindi uniformemente ricoperta dalla quantità prestabilita di correttivo.

Si procederà quindi alla miscelazione con mezzi appropriati in modo che l'intero spessore da trattare risulti interessato all'operazione e conforme alle caratteristiche prescritte.

Allo scopo di proteggere il corpo del rilevato dalla umidità eventualmente risalente per capillarità dal piano di posa, la Direzione Lavori potrà ordinare la formazione di uno strato isolante costituito da materiale arido quale misto di fiume o materiale frantumato, pulito ed esente da materie eterogenee e terrose. Lo spessore, la granulometria e le modalità di esecuzione di tale strato saranno prescritte dalla Direzione Lavori.

Per le operazioni descritte nel presente articolo e nel successivo articolo relativo ai rilevati si precisa che controllo del compattamento mediante la determinazione della capacità portante, espressa dal modulo di deformazione Md, dovrà essere eseguito con prove di carico mediante l'impiego di piastra circolare da 30 cm di diametro, seguendo le prescrizioni del Bollettino Ufficiale (Norme Tecniche) del CNR - U.N.I. n. 9, 11 Dicembre 1967.

Per quanto riguarda i compattamenti previsti dal presente articolo, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, si riserva la facoltà di diminuirne od escluderne la realizzazione.

Tutti gli apprestamenti a carico dell'Appaltatore per la protezione degli scavi dalle acque dovranno essere lasciati in posto sino alla fine dei lavori e mantenuti in efficienza, senza particolari compensi, per l'esecuzione di tutte le successive lavorazioni.

L'opportunità del mantenimento in funzione delle stazioni di pompaggio in occasione delle successive lavorazioni, verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori senza che ciò dia diritto ad alcun compenso.

Art.5.3.2 - Rilevati e rinterrati

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi 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 sul lavoro, se disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori e rispondenti alle caratteristiche del precedente articolo.

Il rinterro deve essere effettuato per strati orizzontali con spessore, materiale e modalità di costipamento indicate dalla Direzione Lavori e comunque rispondenti a quanto prescritto nel presente capitolato speciale d'appalto.

Per i rilevati e i rinterrati da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterrati e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben 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 rilievo 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 e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterrati.

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 addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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'Impresa 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 sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

5.3.2.a - Preparazione dei piani di posa dei rilevati

La preparazione dei piani di posa dovrà essere preceduta dalle prove necessarie per stabilire la classe di appartenenza del terreno sottostante lo strato vegetale, ciò indipendentemente dal fatto che il corpo stradale sia in rilevato od in trincea.

Si procederà quindi al taglio delle piante, alla estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc. al loro trasporto fuori dalla sede dei lavori ed alla loro eventuale consegna a persone od enti che saranno indicati dalla Direzione Lavori.

Si eseguirà poi la rimozione del terreno vegetale sottostante l'intera area d'appoggio del rilevato per una profondità fino a 100 cm.

Nei casi in cui la Direzione Lavori ritenesse opportuno maggiorare tale profondità e desse un ordine scritto in tal senso, lo scavo oltre i predetti 100 cm sarà compensato col prezzo dello scavo di sbancamento.

Dal materiale scavato dovrà essere cernito, se di qualità idonea, il terreno vegetale per il rivestimento di scarpate o di banchine, che potrà essere accatastato, nei modi che saranno prescritti dalla Direzione Lavori e limitatamente alla quantità necessaria, ai lati del rilevato, purché non venga in alcun modo impedito od ostacolato lo smaltimento delle acque.

Il rimanente materiale rimosso dovrà essere trasportato a rifiuto nelle aree da provvedere a cura e spese dell'Appaltatore o alle pubbliche discariche senza ulteriore compenso.

Quando i rilevati da eseguire sono addossati a declivi con pendenze superiori al 15% oltre alla asportazione del terreno vegetale si dovrà procedere anche alla formazione di gradoni di altezza di 50 cm e con pendenza inversa a quella del terreno. Si procederà quindi alla compattazione del piano di posa.

Analogamente per gli allargamenti dei rilevati esistenti, con pendenza delle scarpate superiori al 15%, queste verranno preparate mediante scotico di 50 cm di terreno e formazione di gradoni di 1 m di altezza e con pendenza inversa a quella del terreno, opportunamente compattati.

Analoghe operazioni dovranno essere eseguite per la preparazione del piano di posa dei rivestimenti per i tratti in scavo e per la preparazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea.

In ogni caso il piano di posa dovrà essere compattato fino ad ottenere, per almeno 30 cm di profondità, la densità massima AASHO modificata.

5.3.2.b - Formazione di rilevati con materiali A1, A-4, A2-5, A3

I rilevati verranno formati in strati di spessore proporzionato al tipo di materiale ed ai mezzi costipanti usati. In ogni caso gli strati non dovranno superare i 30 cm.

Eventuali trovanti o detriti rocciosi non potranno avere dimensioni superiori a 25 cm negli strati ordinari e dimensioni superiori a 10 cm nell'ultimo strato sottostante la fondazione stradale.

La stesa del materiale sarà sempre accompagnata dall'opera di motolivellatrici in modo da mantenere la superficie superiore sempre pendente così da garantire il rapido smaltimento delle acque piovane.

Qualora il materiale impiegato non avesse l'umidità prescritta si dovrà procedere alla sua correzione, inumidendolo con acqua o essiccandolo mediante rimescolamento e aerazione, a seconda del caso. Si procederà quindi al costipamento con mezzi meccanici idonei al tipo di materiale.

Il costipamento dovrà essere spinto fino ad ottenere un valore di densità in sito uguale o superiore a quello che sarà stabilito di volta in volta dalla Direzione Lavori e che sarà comunque non inferiore alla densità secca del terreno sciolto più il 60% della differenza fra la densità massima ottenuta con la prova AASHO modificato e la predetta densità secca.

Ogni strato dovrà aver raggiunto i requisiti di costipamento e di umidità ottima prima che venga messo in opera lo strato superiore.

Nella formazione dei rilevati si dovrà procedere in modo che i materiali migliori siano riservati agli strati superiori del rilevato stesso.

La parte superiore del rilevato, per uno spessore di almeno 30 cm, dovrà avere un valore di densità in sito uguale o superiore a quello che sarà stabilito di volta in volta dalla Direzione Lavori e che sarà comunque non inferiore alla densità secca del terreno sciolto più l'80% della differenza fra la densità massima ottenuta con la prova AASHO modificato e la predetta densità secca.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

La portanza del piano di posa del misto granulare di fondazione sarà controllata mediante la misura del valore di M_d , che al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 kg/cm², in condizioni di umidità prossime a quelle del costipamento, non dovrà essere inferiore a 500 kg/cm².

Nel riempimento di cavi, fossi, depressioni poste nell'area dei rilevati e nei riempimenti a ridosso di muri e manufatti in genere, verrà impiegato lo stesso materiale usato per la formazione dei rilevati, posto in opera in strati non superiori a 30 cm e costipato alla stessa densità del rilevato sovrastante.

Contemporaneamente alla costruzione dei rilevati l'Appaltatore dovrà provvedere alla formazione di un rivestimento in terra vegetale dello spessore di 30 cm sulle scarpate e banchine. Tale rivestimento sarà eseguito a cordoli orizzontali debitamente costipati.

Il terreno vegetale potrà provenire dagli accatastamenti a suo tempo predisposti e dovrà avere caratteristiche tali da assicurare l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione che la Direzione Lavori stabilirà di porre a dimora.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di modificare, a suo insindacabile giudizio, in più o in meno, lo spessore di tale rivestimento senza che l'Appaltatore abbia diritto ad accampare riserve di sorta.

A lavoro ultimato la sagoma e la livelletta del rilevato dovranno essere quelle di progetto.

5.3.2.c - Formazione di rilevati con materiali rocciosi

L'impiego di materiali rocciosi dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

La stesa del materiale per la formazione dei rilevati dovrà essere fatta in strati di spessore proporzionato ai mezzi costipanti ed in ogni caso non superiori a 30 cm.

La granulometria del materiale da impiegare dovrà essere continua in modo che i vuoti lasciati dagli elementi rocciosi più grossi siano convenientemente e uniformemente riempiti con elementi più piccoli, onde ottenere una massa compatta che escluda futuri assestamenti.

I detriti rocciosi non potranno avere dimensioni superiori a 25 cm. Si avrà cura di disporre i materiali più grossolani negli strati inferiori del rilevato tenendo presente che lo strato di 30 cm sottostante la fondazione stradale non potrà contenere detriti rocciosi di dimensioni superiori a 10 cm.

Nel caso in cui i materiali provenienti dagli scavi in roccia contenessero elementi con dimensioni massime superiori a quelle ammesse, questi ultimi dovranno essere eliminati mediante accurata cernita.

Il costipamento dovrà essere tale da realizzare una densità in sito uguale o superiore a quella prescritta al paragrafo precedente.

La Direzione Lavori potrà autorizzare l'impiego di materiale costituito in parte da elementi di roccia ed in parte da terreno frammischiato, purché gli elementi rocciosi risultino uniformemente ripartiti nella massa in modo da ottenere strati della prescritta densità e compattezza.

Nel caso di rilevato misto, in roccia e in terreno, si dovranno osservare le prescrizioni relative alla formazione dell'uno e dell'altro tipo di rilevato.

Per tutte le altre modalità costruttive vedasi il punto relativo alla formazione di rilevati con materiali A1, A2-4, A2-5, A-3.

5.3.2.d - Rilevati con materiale della classe A2-6, A2-7

L'impiego di materiali della classe A2-6, A2-7 dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione lavori, la quale potrà altresì impartire in proposito norme e prescrizioni specifiche.

Nella formazione di rilevati mediante l'impiego di detti materiali si dovrà porre il piano di posa nelle condizioni previste dalla tabella C dell'art. precedente.

Nei casi previsti dalla citata tabella C si procederà quindi alla formazione di uno strato isolante dello spessore finito di 30 cm, formato da materiale arido per prevenire l'ascesa, per capillarità, della umidità eventualmente presente. Particolare cura dovrà essere posta nella costituzione di adeguata difesa sia a monte che a valle onde prevenire infiltrazioni e favorire lo scarico delle acque.

Nella formazione del rilevato si dovrà procedere per strati non superiori a 30 cm.

Eventuali trovanti o detriti rocciosi non potranno avere dimensioni superiori a 25 cm negli strati ordinari e dimensioni superiori a 10 cm nell'ultimo strato sottostante la fondazione stradale.

L'umidità del materiale in opera prima del costipamento dovrà essere compresa fra valori $\pm 20\%$ di quella ottima determinata con la prova AASHO modificata.

Il costipamento dovrà essere spinto fino ad ottenere un valore di densità in sito uguale o superiore a quello che sarà stabilito di volta in volta dalla Direzione Lavori e che sarà comunque non inferiore alla densità secca del terreno sciolto più il 50% della differenza fra la densità massima ottenuta con la prova AASHO modificata e la predetta densità secca.

Particolare cura dovrà essere posta nella sagomatura della superficie dei vari strati, onde impedire che si formino ristagni di acqua.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere alla tempestiva risagomatura del rilevato nel caso che questa sia stata danneggiata dal traffico, dalla pioggia, dalla neve e dal gelo.

Carrelli pigiatori gommati dovranno essere sempre disponibili allo scopo di chiudere in caso di pioggia la superficie di lavorazione che, alla ripresa del lavoro, sarà convenientemente rimossa.

L'ultima parte del rilevato, per uno spessore di cm 100, dovrà in ogni caso essere costituita da materiali dei gruppi A1, A3, A2-4, A2-5.

Particolare cura dovrà essere posta nel rivestimento delle scarpate e banchine con terreno vegetale.

Per tutte le altre modalità costruttive vedasi il punto relativo alla formazione dei rilevati con materiali A-1, A2-4, A2-5, A3.

Per tutte e tre le modalità di costituzione dei rilevati sarà applicato, compensando ogni onere previsto per le singole voci, il relativo articolo dell'Elenco Prezzi Unitari e della Composizione del Corpo d'opera.

Art.5.4 - PRELIEVI E PROVE

Art.5.4.1 - Modalità per il controllo dei materiali e delle densità dei rilevati

La Direzione Lavori controllerà l'esecuzione dei rilevati sia determinandone la densità e l'umidità sia accertando le caratteristiche dei materiali effettivamente posti in opera. Tali prove potranno essere effettuate nei laboratori di cantiere allestiti dall'Appaltatore, o in altri laboratori indicati dalla Direzione Lavori. Tutte le spese relative ai controlli di cui sopra sono a carico dell'Appaltatore che avrà l'obbligo di presenziare al prelievo di campioni.

La densità massima di riferimento delle terre sarà quella ottenuta con il metodo "AASHO modificato" con le seguenti avvertenze:

- Prova di densità in fustella piccola (101,6 mm di diametro) per tutti i materiali che, all'analisi granulometrica, presentano elementi con diametro inferiore a 5 mm, da eseguirsi sul materiale passante al setaccio n. 4 della serie A.S.T.M.;
- Prova di densità in fustella grande (152,4 mm di diametro) per tutti i materiali che presentano all'analisi granulometrica elementi superiori a 5 mm da eseguirsi sul materiale passante al setaccio da $\frac{3}{4}$ di pollice della serie A.S.T.M.

Le modalità esecutive di dette prove saranno quelle stabilite dalla AASHO Proctor modificato;

Le modalità e il caso 1 saranno):

- Martello del peso di kg 4,53
- Altezza di caduta m 0,457
- Numero degli strati costipati: 5
- Numero di colpi per ogni strato: 25
- Energia di costipamento specifica : 0,274 kgm/cm³

Le modalità esecutive per il caso 2) saranno quelle suggerite dal U.S. Corps of Engineers:

- Martello del peso di kg 4,53
- Altezza di caduta m 0,457
- Numero degli strati costipati: 5
- Numero di colpi per ogni strato: 55
- Energia di costipamento specifica: 0,246 kgm/cm³

A giudizio della Direzione Lavori si potranno usare fustelle di diametro maggiore: l'energia specifica di costipamento non dovrà però mai essere inferiore a 0,275 kgm/cm³.

Art.5.5 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI

Oltre agli oneri ed obblighi precisati nelle prescrizioni esecutive delle specialità di cui al presente Capitolato, all'Elenco Prezzi Unitari, alle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera, al Regolamento, al Capitolato Generale d'Appalto, nonché a quanto previsto per tutti i piani di sicurezza fisica dei lavoratori, sono compresi nei prezzi gli oneri e gli obblighi che seguono:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.5.5.1 - Scavi

I prezzi contrattuali degli scavi compensano, oltre a quanto altrove precisato in contratto, in capitolato speciale ed in Elenco Prezzi Unitari, i seguenti oneri particolari:

- ARCHEOLOGO
- BENNA A LAMA PIATTA
- la rimozione separata dello strato vegetale ed il suo trasporto a rifiuto o conservazione;
- il taglio degli alberi, la loro sramatura, il trasporto a rifiuto;
- l'estirpazione di cespugli, ceppaie, ed il loro trasporto a rifiuto;
- Opere provvisionali di presidio, di sicurezza, e di servizio, nonché eventuali puntelli di sostegno della scarpata;
- Messa in luce e conservazione sottoservizi esistenti;
- Mantenimento del funzionamento provvisorio di sottoservizi da spostare;
- Eventuale puntellazione dei bordi dello scavo;
- Rimozione separata dello strato vegetale ed il suo trasporto nei luoghi del cantiere indicati dalla Direzione Lavori, per una profondità minima di cm. 20 e comunque quanto previsto in progetto;
- Eventuale estirpazione di cespugli, ceppaie, ed il loro trasporto a rifiuto;
- Operazioni di scavo anche se a gradoni e/o in più riprese;
- Ponteggi e impalcati necessari per il lavoro;
- Formazione di depositi provvisori del materiale di risulta e le riprese necessarie per il trasporto alla destinazione definitiva;
- Formazione del deposito in forma di piano quotato, così come previsto dalla tavola A.18 nell'ambito del cantiere, anche a più riprese per garantire il corretto svolgimento dei lavori
- Sistemazione delle aree eventualmente utilizzate per il deposito provvisorio dei materiali provenienti dagli scavi e non idonei per la formazione di rilevati o per altro impiego, o esuberanti una volta effettuato il trasporto alle pubbliche discariche;
- le operazioni di scavo anche se a gradoni e/o in più riprese;
- i ponteggi e gli impalcati necessari per il lavoro;
- il trasporto dei materiali riutilizzabili entro l'area del cantiere per l'accantonamento provvisorio prima del loro riutilizzo;
- il carico su automezzo, lo scarico e la sistemazione a discarica (compresi gli oneri) dei materiali di risulta, ovvero la formazione dei riporti alla rinfusa, compreso anche il trasporto a qualsiasi distanza;
- la formazione di depositi provvisori del materiale di risulta e le riprese necessarie per il trasporto alla destinazione definitiva;
- il rinterro delle parti di scavo eseguite oltre i limiti previsti, ovvero i maggiori volumi di muratura necessari per colmare gli stessi vani;
- la regolazione, profilatura delle pareti e del fondo scavo;
- le soggezioni ed i maggiori oneri derivanti dalla presenza di acqua;
- la presenza di trovanti, rocce o fondazioni di murature di qualsiasi dimensione per le quali si provvederà alla loro demolizione o asportazione;
- ogni ulteriore spesa di mano d'opera, materiali, noleggi, mezzi necessari per l'esecuzione completa degli scavi.
- Rinterro delle parti di scavo eseguite oltre i limiti previsti, ovvero i maggiori volumi di muratura necessari per colmare gli stessi vani;
- Regolazione, profilatura delle pareti e del fondo scavo;
- Soggezioni e maggiori oneri derivanti dalla presenza di acqua;
- Eventuali sondaggi, calcoli di verifica della stabilità delle fondazioni e progettazione delle opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risultino opportune qualora i lavori si sviluppino lungo strade affiancate da edifici e lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità degli stessi;
- Trasporto dei materiali riutilizzabili entro l'area di cantiere per l'accantonamento provvisorio prima del loro riutilizzo;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Oneri per la raccolta differenziata del materiale di risulta, carico su automezzo, scarico e trasporto a discarica;
- Indennità di discarica debitamente documentata dall'Appaltatore e accettata dalla Direzione Lavori.;
- Ogni altro onere nel rispetto la gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'articolo 186 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.

Nel caso di presenza di trovanti, rocce o fondazioni di murature aventi volumi singoli superiori a 1.00 m³ si provvederà alla loro demolizione e asportazione; tali lavorazioni saranno compensate con apposito prezzo di Elenco Prezzi Unitari a metro cubo. Il loro volume sarà detratto da quello degli scavi.

I prezzi degli scavi sono validi qualunque siano le dimensioni e le sagome prescritte. Gli oneri per le puntellature, sbadacchiature ed armature, anche a cassa chiusa, degli scavi di qualsiasi tipo, si intendono già compensati, qualunque ne sia l'entità, con il prezzo contrattuale degli scavi stessi. Tutti i sostegni degli scavi devono essere lasciati in posto, fintanto che essi siano necessari per l'esecuzione di successive lavorazioni. Si conviene inoltre che, in caso di risoluzione del contratto, tutti i sostegni in opera negli scavi divengano proprietà dell'Appaltante.

5.5.1.a - Aggottamenti

I prezzi contrattuali degli scavi comprendono gli oneri diretti ed indiretti derivanti dalla presenza d'acqua e per il contenimento, la ritenuta, la diversione e l'allontanamento, quando indispensabile, a gravità delle acque, qualunque ne sia la portata. Gli stessi prezzi comprendono altresì i sollevamenti delle acque di qualsiasi provenienza, escluse solo le acque di falda, con l'uso di pompe.

È perciò compreso nei prezzi degli scavi ogni compenso per l'installazione, il noleggio, la manutenzione, l'energia, l'esercizio ed il ripiegamento degli impianti necessari per il sollevamento di quelle acque delle quali non sia possibile l'allontanamento a gravità, escluse solo le acque di falda.

L'Appaltatore deve pertanto provvedere alla formazione, manutenzione e rimozione finale di argini, ture, canali, tubazioni e pozzetti necessari per contenere e deviare le acque superficiali e raccogliere ed allontanare quelle filtranti.

Tutti gli apprestamenti a carico dell'Appaltatore per la protezione degli scavi dalle acque dovranno essere lasciati in sito sino alla fine dei lavori e mantenuti in efficienza, senza compenso, per l'esecuzione di tutte le successive lavorazioni.

L'opportunità del mantenimento in funzione delle stazioni di pompaggio in occasione delle successive lavorazioni, verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio.

Art.5.5.2 - Rilevati e rinterrati

I prezzi contrattuali dell'Elenco Prezzi Unitari e delle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera, compensano in particolare, oltre a quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- la preparazione del piano di posa, con eventuale scavo di ammorsamento, fino a 100 cm di profondità;
- la formazione di depositi provvisori e le riprese;
- lo stendimento a strati dello spessore ordinato dalla Direzione Lavori;
- le aspersioni con acqua ed il corrugamento delle superfici finite prima della posa dello strato successivo;
- i maggiori volumi necessari per compensare gli assestamenti dei riporti e delle fondazioni, anche dovuti al compattamento;
- il compattamento, con adatti mezzi meccanici, o a mano laddove ciò non fosse necessario, degli strati;
- la profilatura delle scarpate e delle sommità, anche se a cassonetto, o con berme intermedie.

Art.5.6 - METODI DI MISURAZIONE

I metodi di misurazione sono quelli indicati nelle voci dell'allegato Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Qualora non diversamente stabilito o precisato nelle singole voci, le stesse sono integrate dalle seguenti specifiche:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.5.6.1 - Scavi

Le misurazioni degli scavi sono effettuate al metro cubo e devono sempre effettuarsi prima del riempimento, sul vano ottenuto e mai in base al materiale risultante. In caso contrario l'Appaltatore non avrà diritto a contestare quanto sarà stato conteggiato dalla Direzione Lavori.

Il computo degli scavi sarà desunto nei modi seguenti:

- per gli scavi generali e di fondazione (scavi parziali o a sezione ristretta e obbligata) dalle effettive misure geometriche prese sulle verticali esterne delle murature e dei conglomerati cementizi di fondazione;
- per gli scavi in trincea, per i condotti monolitici e i manufatti di fognatura non gettati contro le armature o contro terra, dalle misure geometriche prese sulle verticali esterne dei condotti e dei manufatti stessi maggiorate di cm. 40 (cm. 20 per parte) in compenso del maggior scavo che potrà essere praticato per la costruzione dei casseri;
- per le canalizzazioni da realizzarsi con tubi prefabbricati la larghezza dello scavo sarà commisurata al diametro esterno del tubo, aumentato di cm. 40, con un minimo di larghezza di 60 cm. fino a profondità di scavo di m. 1,50, di cm. 80 per profondità da m. 1,50 a m. 3,00 e di m. 1 per profondità maggiori;
- per gli scavi per posa di condotte il calcolo sarà effettuato in base alla sezione di progetto e per lo sviluppo della stessa sull'asse dello scavo.
- per gli scavi di sbancamento per apertura di fossi, per cassonetti stradali, per espurgo del fango, il metodo sarà quello delle sezioni ragguagliate rilevate in numero sufficiente e nelle posizioni indicate dalla Direzione Lavori, valutate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna, ed all'atto della misurazione. Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Se la Direzione Lavori ordina uno scavo a linee diverse da quelle indicate nei disegni, il computo delle rispettive quantità sarà effettuato per le nuove dimensioni ordinate dalla Direzione Lavori.

Lo scavo di cava, al fine di produrre aggregati per i materiali di riempimento, non verrà pagato separatamente come scavo, tranne quando l'originale del materiale è parte degli scavi per i lavori permanenti.

In caso di gravi e particolari difficoltà di esecuzione dei lavori, la larghezza degli scavi potrà essere determinata di volta in volta dalla Direzione Lavori.

La misura degli scavi viene effettuata senza tenere conto alcuno dei maggiori volumi oltre i limiti prescritti dalla Direzione Lavori, sia che essi vengano eseguiti dall'Appaltatore per la posa di armature e sbadacchiature o per l'esecuzione di rampe di accesso, piazzali di scambio, di carico e di manovra, ovvero anche dovuti alla natura dei terreni.

I prezzi degli scavi sono validi qualunque siano le dimensioni e le sagome prescritte. Gli oneri per le puntellature, sbadacchiature ed armature, anche a cassa chiusa, degli scavi di qualsiasi tipo, si intendono già compensati, qualunque ne sia l'entità, con il prezzo contrattuale degli scavi stessi. Tutti i sostegni degli scavi devono essere lasciati in posto, fintanto che essi siano necessari per l'esecuzione di successive lavorazioni. Si conviene inoltre che, in caso di risoluzione del contratto, tutti i sostegni in opera negli scavi divengano proprietà dell'Appaltante.

La misurazione del materiale di risulta dagli scavi per il calcolo dell'indennità di discarica sarà effettuata in via convenzionale non considerando l'incremento di volume risultante dopo lo scavo: il materiale conferito in discarica sarà computato per volume pari a quello che occupava in sito prima dello scavo, desunto dagli elaborati di progetto.

Eccezione a quanto sopra riportato sarà fatta unicamente per eventuali scavi che dovessero necessitare di sorveglianza da parte di personale esperto in archeologia. In tal caso la voce sarà compensata a ore impiegate, indipendentemente dalle quantità di materiale da rimuovere.

Art.5.6.2 - Rilevati e rinterri

I riempimenti e i rilevati vengono valutati a metro cubo con il metodo delle sezioni ragguagliate in base al profilo del terreno rilevato dopo l'eventuale preparazione delle superfici di imposta ed ai volumi di materiale compattato posto in opera secondo il progetto. Le misure saranno da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.

Saranno misurati per il loro volume effettivo e soltanto dopo intervenuto il definitivo costipamento; qualora per insufficienza di tempo trascorso esso non fosse totalmente avvenuto, verrà applicato dalla Direzione Lavori un congruo defalco sul quale l'Impresa potrà sollevare le eccezioni eventuali (analogamente a quanto previsto a norma del regolamento 25 Maggio 1895 n.350). Le diminuzioni dell'altezza dei rilevati

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

per effetto del cedimento del sottosuolo, sono a tutto carico dell'Appaltatore, intendendo compreso nel prezzo unitario il maggior onere relativo a tali cedimenti e il conseguente ricarico per riportare il rilevato alla sagoma prescritta. Se il riporto si esegue contemporaneamente allo scavo entro i limiti delle distanze medie di ml. 100 (1 m. di dislivello corrisponderà a m. 30 di distanza), e con materiale proveniente dallo stesso, non si pagherà alcun compenso per la formazione del rilevato essendo incluso nel prezzo dello scavo e del trasporto; si pagherà solo il prezzo delle eventuali pilonature, della profilatura delle scarpate e dello spianamento.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Art.6 - OPERE STRUTTURALI

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e delle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Art.6.1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - Accettazione e prove di controllo

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel successivo articolo; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori, la quale dovrà attenersi alle direttive di carattere generale o particolare eventualmente impartite dai competenti Uffici dell'Ente.

L'accettazione dei materiali non è in ogni modo definitiva se non dopo che siano stati posti in opera e l'opera sia stata collaudata.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

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

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

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

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, anche se non incluse nelle presenti Norme purché facenti riferimento ad una normativa in uso, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni ai Laboratori in seguito specificati o indicati dall'Ente e/o dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni saranno effettuate presso i laboratori ufficiali specificati nell'art. 20 della Legge 5/11/1971 n. 1086; la Direzione Lavori potrà a suo giudizio, autorizzare l'esecuzione delle prove presso altri laboratori di sua fiducia.

Le spese per gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie previste a norma di legge, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono poste a carico dell'Impresa.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese verranno imputate a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico.

Per tutte le prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.6.2 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere i requisiti fissati qui di seguito e negli articoli successivi; dovranno pertanto essere forniti di un'adeguata certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste nelle presenti Norme.

Nel caso di mancanza di tale certificazione, il materiale non sarà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'Appaltatore.

In caso di difformità con quanto fissato nel presente articolo, varrà quanto prescritto dalla Norma specifica.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio della Direzione Lavori, la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

Art.6.2.1 - Acqua

Acqua – Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un pH neutro ed una durezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di sostanze chimiche attive o di inquinanti organici o inorganici.

Tutte le acque naturali limpide (con la sola esclusione dell'acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili, in quanto contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lt.

Acqua per lavori di pulitura – Oltre ad essere dolce e limpida ed avere, un pH neutro e la durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal relativamente allo specifico utilizzo.

Art.6.2.2 - Leganti idraulici – calci aeree – pozzolane

Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme [UNI EN 459-1](#) e [459-2](#).

Cementi e agglomerati cementizi - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme [UNI EN 197-1](#), [UNI EN 197-2](#) e [UNI EN 197-4](#).

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (cioè 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 di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. 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.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

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 dalle norme tecniche vigenti.

Le spese per il prelievo, la formazione, l'invio dei campioni, le prove, gli esami e le relative certificazioni, sono a cura e spese dell'Appaltatore.

Art.6.2.3 - Sabbie e polveri

Sabbia – La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva non solo delle sostanze inquinanti ma dovrà possedere anche una granulometria omogenea e provenire da rocce con resistenze meccaniche adeguate allo specifico uso. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.

Sabbia per murature ed intonaci - Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sabbie per conglomerati - I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

Sabbie, inerti e cariche per resine – Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla Direzione dei Lavori; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

Polveri – (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie, in un quantitativo di circa il 10- 15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto e fibre di nylon. In particolare la Direzione dei Lavori e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

Art.6.2.4 - Ghiaia e pietrisco

Ghiaia e pietrisco - Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di cm 4 se si tratta di volti di getto;
- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili. Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Art.6.2.5 - Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi per pavimentazioni

I materiali suddetti dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4, Ed. 1953 ed eventuali successive modifiche) ed essere rispondenti alle specifiche riportate nelle rispettive norme d'esecuzione lavori.

Art.6.2.6 - Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.

Controllo di Accettazione

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione, effettuata dal laboratorio prove materiali, deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione andranno eseguite conformemente alle norme [UNI EN 12390-3](#).

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo della Direzione dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovranno, comunque, essere effettuate le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 17 gennaio 2018.

Art.6.2.7 - Acciaio

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;

- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;

- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il Servizio Tecnico Centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marchiatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marchiatura.

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

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal Direttore dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Le nuove Norme Tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5).

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Art.6.2.8 - Acciaio per usi strutturali

Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci (C=0,15%-0,25%), acciai semiduri, duri e durissimi (C>0,75%).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea [UNI EN 10025-5](#) (per i laminati).

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della **UNI EN 10020** per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie **UNI EN 10025** (per i laminati), **UNI EN 10210** (per i tubi senza saldatura) e **UNI EN 10219-1** (per i tubi saldati), e già recanti la **Marchatura CE secondo norma UNI EN 1090-1** per la Classe di Esecuzione prevista negli elaborati di progetto.

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parte 2 e 4).

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme **UNI EN ISO 377**, **UNI EN ISO 6892-1** e **UNI EN ISO 148-1**.

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

- modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$
- coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$
(per temperature fino a $100 \text{ }^\circ\text{C}$)
- densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210** ed **UNI EN 10219-1**, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

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

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

S 355 W	355	510	335	490
---------	-----	-----	-----	-----

All'Appaltatore saranno forniti i disegni di progetto di tutte le opere di sua competenza. I disegni relativi alle opere in acciaio conterranno le indicazioni necessarie a definire in maniera univoca le caratteristiche delle strutture (geometria, sezioni, tipologia dei collegamenti, etc.). Sulla base di questi disegni l'Appaltatore potrà, qualora lo ritenga necessario, sviluppare a sua cura e spese una serie di disegni di officina e le relative liste dei materiali.

Acciai laminati per strutture saldate

Oltre a quanto già precisato, gli acciai impiegati devono avere una composizione chimica contenuta entro i limiti prescritti dalle Norme Tecniche D.M. 17 gennaio 2018 - "Norme tecniche per le costruzioni".

Ulteriori requisiti degli acciai

Per spessori di 40 mm e per strutture impegnative è necessario che i laminati impiegati siano in possesso del seguente requisito: deve essere eseguito un controllo con ultrasuoni, secondo le Tabelle UNI EN 10160/01, estendendolo anche ai bordi. Per l'accettazione dei difetti, questi devono rientrare nelle classi 1, 2 o 3.

Acciaio INOX

Per quanto riguarda l'acciaio INOX si deve fare riferimento alle prescrizioni sulla tipologia, resistenza e qualità indicate negli elaborati di progetto. Restano valide le prescrizioni di accettazione dei materiali prescritte nel D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

Bulloni

I bulloni per giunzioni a taglio e/o ad alta resistenza devono essere conformi a quanto prescritto nel D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

Marchatura dei materiali

Tutti i prodotti di laminazione a piazzele devono essere contraddistinti con idoneo elemento di marchiatura secondo il tipo di materiale e la destinazione dello stesso. Nelle officine e nei cantieri i luoghi di deposito dei materiali dei vari tipi devono essere separati.

Controlli

Controllo delle saldature

Le saldature devono essere controllate a cura dell'Appaltatore con adeguati procedimenti e non devono presentare difetti quale mancanza di penetrazione, depositi di scorie, cricche di lavorazione, mancanza di continuità ecc.

In particolare per gli elementi strutturali composti:

- i giunti di testa devono essere di prima classe secondo D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" e la circolare 617 del 2 febbraio 2009. e vanno controllati almeno al 30% con radiografie;
- le saldature correnti d'angolo dovranno essere controllate per almeno il 10% dello sviluppo totale, secondo metodologie e criteri da concordare con la Direzione Lavori;
- i controlli eseguiti devono essere contromarcati con punzonature sui pezzi, in modo da consentire la loro identificazione successiva in base alla documentazione da inviare tempestivamente al Committente;
- il Direttore dei Lavori delle strutture potrà prescrivere laddove lo ritenga necessario ulteriori indagini e controlli. Gli oneri relativi a tali controlli sono a carico dell'impresa esecutrice.

Controllo dimensionale

L'Appaltatore deve eseguire gli opportuni controlli dimensionali sia sui singoli pezzi che sugli elementi premontati.

Controllo del Committente e della Direzione Lavori

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Tutti i materiali e le lavorazioni che formano oggetto del contratto di appalto possono essere ispezionati e sottoposti a verifica da parte di un rappresentante del Committente o della Direzione Lavori presso l'Officina costruttrice; l'appaltatore dovrà altresì prestare responsabile assistenza al rappresentante del committente nello svolgimento della sua attività di ispezione e verifica senza che ciò dia diritto a compensi aggiuntivi.

Se alla verifica alcune parti di fornitura risultano difettose o comunque non efficienti, il Committente o la Direzione Lavori hanno il diritto di ottenere la eliminazione dei difetti nel minor tempo possibile, fatto salvo il diritto di respingere la fornitura o di chiedere la riduzione del prezzo.

L'Appaltatore deve notificare alla Direzione Lavori la data di approntamento del materiale da verificare.

Art.6.2.9 - Acciaio per carpenteria metallica

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature e da qualsiasi altro difetto. Gli acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5-11-1971 n. 1086. Le strutture in acciaio dovranno rispondere alle NTC del 17/01/2018 e ss.mm.ii., in particolare il produttore (carpentiere) dovrà essere in possesso di marcatura CE per tali prodotti sulla base della EN 1090-1. Le strutture in acciaio dovranno essere marchiate CE ai sensi della EN 1090-1.

L'Appaltatore è tenuto a presentare, a sua cura e spese e con la firma del progettista e propria, prima della fornitura dei materiali e in tempo utile per l'esame e l'approvazione del Direttore Lavori: il progetto esecutivo e la relazione tecnica completa dei calcoli di stabilità, con le verifiche anche per la fase di trasporto e messa in opera; il progetto esecutivo delle opere di fondazione e degli apparecchi di appoggio della struttura; il progetto delle saldature, per il quale è fatto obbligo all'Appaltatore di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura (I.I.S.), oppure del Registro Italiano Navale (R.I.N.A.), con la redazione di apposita relazione da allegare al progetto.

Elementi strutturali in acciaio

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al D.L., prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo tale da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dalle NTC del 17/01/2018, dalle norme UNI e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il D.L. si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi. Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e le relative modalità e strumentazioni. Durante le varie fasi, dal carico, al trasporto, scarico deposito, sollevamento, e montaggio, si dovrà avere la massima cura, affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera. Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui alle NCT 2018 si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei Lavori.

Verniciature e protezioni

Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante zincatura come anzidetto ovvero mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica. Per la protezione dal rischio di incendi si potranno utilizzare rivestimenti in cartongesso o trattamenti con vernici intumescenti protettive che garantiranno una resistenza al fuoco coerente con quanto previsto dal progetto esecutivo.

Apparecchi d'appoggio

Il progetto degli apparecchi di appoggio dovrà contenere: il calcolo delle escursioni e delle rotazioni, indicando un congruo franco di sicurezza, ed esponendo separatamente il contributo dovuto ai carichi permanenti e accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscoso e al ritiro del calcestruzzo; la verifica statica dei singoli elementi e l'indicazione dei materiali, con riferimento alle norme UNI, nonché le reazioni di vincolo che l'apparecchio dovrà sopportare.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Tutti i materiali da impiegare dovranno essere accettati, prima delle lavorazioni, dal D.L., il quale potrà svolgere controlli anche in officina. Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà tracciare gli assi di riferimento e la livellazione dei piani di appoggio, rettificando le differenze con malta di cemento additivata con resina epossidica.

Modalità di misura e di valutazione:

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinata prima della loro posa in opera per le opere in ferro nero normale, mentre per le opere in ferro zincato il peso dovrà essere dedotto del 15%.

I trattamenti di sabbiatura, zincatura, e verniciatura, con esclusione della verniciatura a due mani di antiruggine e quelli inerenti i serramenti, verranno compensati a parte.

I serramenti verranno valutati in ferro a doppio T o con qualsiasi altro profilo, vale quanto disposto nelle modalità di misura e valutazione alla voce "Strutture".

Saldatura:

La conformità del processo di saldatura deve essere valutata da un Organismo di Parte Terza. In particolare, l'Allegato B della EN 1090-1 e § 7 della parte -2 o attraverso:

- Un sistema di gestione del processo saldatura in accordo alla UNI EN ISO 3834
- La Qualifica dei Procedimenti di Saldatura, dei Saldatori e degli Operatori.

Verniciatura:

La conformità del processo di rivestimento tramite verniciatura garantisce la protezione al fenomeno della corrosione degli elementi strutturali d'acciaio; il Direttore dei Lavori deve accertare che le lavorazioni di verniciatura siano conformi alla norma EN 1090-2 e che il Processo di Controllo sia gestito in accordo all'Allegato F della norma ed alle norme della serie ISO 12944 in esso richiamate.

Le specifiche per gli acciai da carpenteria in zona sismica

L'acciaio costituente le membrature, le saldature e i bulloni, deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si devono applicare le seguenti regole addizionali:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento massima $f_{y,max}$ deve risultare $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

Art.6.2.10 - Acciaio verniciato

Profilati, lamiere e tubi d'acciaio, di qualsiasi sezione, spessore o diametro, tanto in elementi singoli quanto assemblati in strutture composte, dovranno essere verniciati secondo la norma UNI EN ISO 12944 mediante:

- preparazione mediante raschiatura e spazzolatura con spazzole metalliche,
- applicazione mano di fondo antiruggine spess. 30/40 micron,
- applicazione di mano intermedia di epossivinilico 30/40 micron
- applicazione di seconda mano di epossivinilico o poliuretano 40/50 micron

Art.6.2.11 - Prodotti a base di legno

Le strutture in legno, regolamentate nel D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" cap. 4.4, prese in considerazione sono quelle che assolvano una funzione strutturale e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati in legno massiccio (travi, morali, tavole), pannelli, ecc. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Legno lamellare incollato

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 14080](#), inoltre la fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che l'integrità dell'incollaggio, sia conservata durante tutta la vita prevista della struttura.

I produttori di elementi di legno lamellare per uso strutturale, per cui non è ancora obbligatoria la procedura della marcatura CE, per i quali si applica il caso B di cui al §11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, devono essere qualificati così come specificato al § 11.7.10 del D.M. 17 gennaio 2018.

I documenti che accompagnano ogni fornitura devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo.

Nella marchiatura dell'elemento in legno lamellare, oltre a quanto specificato nel § 11.7.10.1 del D.M. 17 gennaio 2018, deve essere riportato anche l'anno di produzione.

Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore e l'area della sezione trasversale indicati nella norma [UNI EN 14080](#).

I giunti a dita "a tutta sezione" devono essere conformi a quanto previsto nella norma e non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella classe di servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto. Le Classi di resistenza del legno lamellare sono definite:

- *Classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle* secondo quanto previsto nella norma [UNI EN 14080](#);
- *Attribuzione diretta in base a prove sperimentali*. Nei casi in cui il legno lamellare incollato non ricada in una delle tipologie previste dalla [UNI EN 14080](#), è ammessa l'attribuzione diretta degli elementi strutturali lamellari alle classi di resistenza sulla base di risultati di prove sperimentali, da eseguirsi in conformità alla norma europea richiamata.

Altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale

Gli altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale per i quali non è vigente una norma armonizzata di cui alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 o non è applicabile quanto specificato alla lettera C del medesimo punto 11.1 devono essere qualificati così come specificato al punto 11.7.10 del D.M. 17 gennaio 2018.

La Direzione dei Lavori accerta che i pannelli a base di legno per uso strutturale siano oggetto di attestato di conformità [UNI EN 13986](#) (varie parti) e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

I valori di resistenza e di rigidezza sono indicati nella norma [UNI EN 12369](#) per pannelli OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibre.

Adesivi

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi non strutturali devono conformarsi alla classificazione della norma [UNI EN 204](#).

Mentre gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura così come prescritto dalla norma [UNI EN 301](#).

Adesivi per elementi incollati in stabilimento

Gli adesivi fenolici ed amminoplastici devono soddisfare le specifiche della norma [UNI EN 301](#). In attesa di una specifica normativa, gli adesivi di natura chimica diversa devono soddisfare le specifiche della medesima norma e, in aggiunta, dimostrare un comportamento allo scorrimento viscoso non peggiore di quello di un adesivo fenolico od amminoplastico così come specificato nella norma [UNI EN 301](#), tramite idonee prove comparative.

Adesivi per giunti realizzati in cantiere

In attesa di una specifica normativa europea, gli adesivi utilizzati in cantiere (per i quali non sono rispettate le prescrizioni di cui alla norma [UNI EN 301](#)) devono essere sottoposti a prove in conformità ad idoneo protocollo di prova, per dimostrare che la resistenza a taglio del giunto non sia minore di quella del legno, nelle medesime condizioni previste nel protocollo di prova.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Elementi meccanici di collegamento

Tutti gli elementi di collegamento (metallici e non metallici quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc.) devono essere idonei a garantire le prestazioni previste dal D.M. 17 gennaio 2018 ed in particolare, in presenza di azioni sismiche, in modo tale che non si verifichino separazioni, dislocazioni, disassamenti come previsto al punto 7.7.5.2 del citato decreto.

Ai suddetti dispositivi meccanici, si applica quanto riportato ai punti A) o C) del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

Resistenza alla corrosione

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione.

L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della Classe di Servizio in cui opera la struttura.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Prospetto 1

Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma ISO 2081

CLASSE DI UMIDITA'	TRATTAMENTO
1	nessuno (1)
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c (2)
<p>Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.</p> <p>Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera l' 80% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.</p> <p>Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.</p>	
<p>(1) Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c (2) In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo</p>	

Controllo del progetto e della costruzione

Le strutture di legno dovranno essere sottoposte a collaudo statico nel rispetto delle prescrizioni generali previste per il collaudo delle opere di ingegneria.

Le prove di carico, ove ritenute necessarie dal collaudatore, rispetteranno le modalità indicate nella UNI EN 380:1994 "Strutture di legno – Metodi di prova – Principi generali per le prove con carico statico". Il programma delle prove deve essere sottoposto al direttore dei lavori ed al progettista e reso noto al costruttore.

Art.6.2.12 - Resine e adesivi strutturali**Composti organici**

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento. Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività. Possono essere termoplastici o termoindurenti:

- i prodotti termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità;

- i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti.

Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Resine epossidiche - Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature.

Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto scrupoloso controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione.

Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della Direzione dei Lavori.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Resine acriliche - Sono composti termoplastici ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. Le caratteristiche dei singoli prodotti variano entro limiti piuttosto ampi in funzione dei tipi di monomero e del peso molecolare del polimero. Per la maggior parte le resine acriliche sono solubili in opportuni solventi organici e hanno una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici. Hanno scarsa capacità di penetrazione e non possono essere impiegate come adesivi strutturali. Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua tendono a dilatarsi. Il prodotto si applica a spruzzo, a pennello o per impregnazione.

Le resine acriliche oltre che come consolidanti si possono impiegare come protettivi e impermeabilizzanti.

Resine acril-siliconiche - Uniscono la resistenza e la capacità protettiva delle resine acriliche con l'adesività, l'elasticità, la capacità di penetrazione e la idrorepellenza delle resine siliconiche. Disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici.

Sono particolarmente adatte per opere in pietra calcarea o arenaria. Le resine acriliche e acril-siliconiche si dovranno impiegare con solvente aromatico, in modo da garantire una viscosità della soluzione non superiore a 10 cPs, il residuo secco garantito deve essere di almeno il 10%. L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione. Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione e/o essiccamento del solvente), capacità reattiva con acqua, che può portare alla formazione di prodotti secondari dannosi; devono disporre di una elevata idrofilia in fase di impregnazione; essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici eliminando i fenomeni di decoesione; non devono inoltre presentare ingiallimento nel tempo, ed essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Deve sempre essere possibile intervenire con adatto solvente per eliminare gli eccessi di resina.

Resine poliuretaniche - Prodotti termoplastici o termoindurenti a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità.

Mescolate con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima permeabilità al vapore. Oltre che come consolidanti possono essere impiegate come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti utilizzando l'acqua come reagente risultano particolarmente adatte per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

Metacrilati da iniezione - Sono monomeri liquidi a base di esteri metacrilici che opportunamente catalizzati ed iniettati con pompe per iniezione di bicomponenti si trasformano in gel polimerici elastici in grado di bloccare venute d'acqua dolce o, salmastra. Sono infatti in grado di conferire la tenuta all'acqua di murature interrate o a contatto con terreni di varia natura. Si presentano come soluzioni acquose di monomeri la cui gelificazione viene ottenuta con l'aggiunta di un sistema catalitico in grado di modulare il tempo di polimerizzazione. Il gel che si forma a processo avvenuto rigonfiano a contatto con l'acqua garantendo tenuta permanente. Il prodotto impiegato deve possedere bassissima viscosità (simile a quella dell'acqua) non superiore a 10 mPa, essere assolutamente atossico, traspirante al vapore acqueo, non biodegradabile. Il pH della soluzione, da iniettare e del polimero finale ottenuto deve essere maggiore o uguale a 7 onde evitare l'innesto di corrosione alle armature metalliche eventualmente presenti.

Adesivi strutturali

Tutti i prodotti di seguito descritti 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 richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, 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.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

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.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Tattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella [UNI EN 1504-7](#) e [UNI EN 1504-9](#). Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo un'azione protettiva efficace secondo gli standard della [UNI EN 15183](#) della superficie metallica all'ossidazione.

Applicazione da utilizzare negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 13888](#), [UNI EN 12004-1](#), [UNI EN 12860](#).

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

Art.6.3 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO**Art.6.3.1 - Generalità****Impasti di Calcestruzzo**

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

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

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

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 934-2](#).

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma [UNI EN 1008](#).

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.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata [UNI EN 450-1](#). Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme [UNI EN 206](#) ed [UNI 11104](#).

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata [UNI EN 13263-1](#).

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma [UNI EN 206](#).

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 14 gennaio 2008.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a [UNI EN 1992-1-2](#).

Art.6.3.2 - STRUTTURE IN C.A.

Le strutture di cui alle Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17/01/2018 e alla Legge 5.11.1971 n.1086, inerenti alle opere oggetto dell'appalto, saranno eseguite in base ad una relazione di calcolo e relativo progetto esecutivo, redatto da un tecnico iscritto all'Ordine Professionale di appartenenza.

Detti elaborati, qualora non forniti dall'Amministrazione in sede di appalto, dovranno essere presentati alla D.L., da parte dell'Appaltatore a sua cura e spese, entro il termine prescritto; l'Appaltatore inoltre, nella fase esecutiva, è tenuto ad osservare le prescrizioni previste dal progettista e dalla Normativa vigente. Gli eventuali controlli od ispezioni sia sui materiali e sia sulla loro messa in opera, condotti dalla D.L., non esonerano l'Appaltatore dalle responsabilità di Legge derivategli e dalle pattuizioni contrattuali stabilite, egli rimane in ogni modo l'unico e completo responsabile.

Nei manufatti in c.a., dopo il disarmo e quando occorra, la superficie dovrà essere regolarizzata con malta cementizia previa lavatura e pulitura, nei manufatti in ferro, su indicazione della D.L. dovranno essere effettuati gli adeguati trattamenti antiruggine ed ignifughi, che verranno contabilizzati a parte.

Art.6.3.3 - CASSERI

I casseri dovranno essere formati con tavole o pannelli di legno o con piastre metalliche la cui superficie, per facilitare il distacco dovrà essere convenientemente trattata mediante i più appropriati prodotti.

I casseri dovranno essere sufficientemente stagni, affinché, il costipamento per vibrazione non provochi la perdita di quantità apprezzabili di calcestruzzo.

Dovranno inoltre essere adottate tutte le precauzioni necessarie affinché, i casseri non impediscano il ritiro del conglomerato provocando la fessurazione prima del disarmo.

I casseri e relative armature dovranno essere sufficientemente rigidi per resistere, senza apprezzabili deformazioni, alla vibratura o battitura del conglomerato ed agli altri sforzi che i casseri e le armature dovessero sopportare durante l'esecuzione dei lavori.

Le casseforme inerenti la costruzione di solai dovranno essere perfettamente rettilinee ed opportunamente puntellate da rompitratte di interasse e sezione appropriate al carico da sorreggere durante il getto del solaio.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Modalità di misura e di valutazione:*Conglomerato.*

Il conglomerato per le opere in c.a. di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo. L'acciaio di armamento ed i casseri saranno contabilizzati a parte.

Nei prezzi di conglomerati armati sono compresi e compensati tutti gli oneri e gli obblighi previsti, sia per la buona esecuzione sia per la pulitura, lavatura e regolarizzazione della superficie.

Acciaio di armatura.

I prezzi dell'acciaio per c.a. sono comprensivi della sagomatura, legatura, lo sfrido e la posa entro le casseforme, ove vengano utilizzate, o nei cavi di fondazione.

Casseforme.

La valutazione delle casseforme dovrà essere effettuata a metro quadro per le sole parti a contatto con i getti.

I prezzi si ritengono comprensivi delle opere di presidio, disarmo, sfrido, chioderia, filo di ferro ed il trattamento interno delle pareti per facilitarne il distacco.

Strutture in acciaio.

Nell'esecuzione delle strutture in acciaio si ritengono compensati nel prezzo gli oneri relativi alle forature ed imbullonature (compresi bulloni, dadi e piastre), delle saldature elettriche, degli elettrodi e del consumo dell'energia elettrica.

Qualora venissero richiesti i trattamenti antiruggine ed ignifughi dovranno essere contabilizzati a parte come dagli articoli indicati nel Elenco Prezzi.

Art.6.3.4 - ACCIAIO PER C.A.

L'acciaio tondo per armature sarà fornito e dato in opera nelle casseforme dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature previste nel progetto ed ordinate dalla Direzione Lavori.

La posizione dei singoli ferri d'armatura dovrà corrispondere rigorosamente a quella fissata nei disegni esecutivi.

Il peso dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata sarà ottenuto moltiplicando la lunghezza per il peso unitario del tondino di sezione effettiva corrispondente dato dalle tabelle UNI - 6407-69.

I prezzi del Capitolato relativi agli acciai per conglomerati armati normali e precompressi comprendono e compensano i seguenti oneri oltre a quelli già precisati:

- il trasporto a piè d'opera dei materiali;
- i tagli, gli sfridi, la messa in opera, le legature con apposito filo di ferro;
- gli oneri per le prove prescritte dalla normativa vigente;
- quanto altro occorra per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni ed oneri di Capitolato, le previsioni di progetto e gli ordini della Direzione Lavori.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.6.3.5 - MURATURE IN CALCESTRUZZO ENTRO BLOCCHI CASSERO IN LEGNO-CEMENTO**GENERALITÀ**

I blocchi-cassero in legno-cemento dovranno avere le superfici perfettamente planari, rettificate e posati con conformazione "a camera aperta" per consentire la continuità del getto di calcestruzzo nell'accostamento laterale. Il blocco normale deve essere a camera aperta da entrambi i lati, il blocco ad angolo con un lato chiuso. Le pareti del blocco dovranno essere collegate fra loro ortogonalmente con costole per garantire la traspirabilità della muratura.

I blocchi dovranno sottostare all'APPROVAZIONE TECNICA EUROPEA ETA - 05/0261 in corso di validità oltre alle norme EN ISO 10211 ed EN 12354 -1 per l'isolamento termico e acustico. Il sistema costruttivo dovrà essere dotato di tutte le certificazioni richieste dalle linee guida LL.GG. 08/2011.

Per quanto riguarda l'impasto di calcestruzzo valgono, salvo diversa indicazione, le medesime indicazioni delle opere e strutture di calcestruzzo.

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

Resistenza caratteristica dell'impasto, classe di lavorabilità, ecc. sono riportati negli elaborati grafici di progetto.

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

L'esecuzione delle murature deve essere effettuata secondo le prescrizioni della ditta produttrice, così come riportato nella documentazione tecnica da essa fornita. I casseri dovranno essere riempiti di calcestruzzo ogni 5/6 corsi in modo da limitare l'altezza del getto che dovrà essere successivamente vibrato. Le murature dovranno essere ancorate alle fondazioni mediante opportune riprese di acciaio secondo le indicazioni del calcolo strutturale.

Alla base della muratura deve essere posata una guaina liquida a base cementizia sopra la fondazione, per prevenire la risalita dell'umidità (solo sull'impronta del muro). La posa del primo corso va realizzata su una superficie pulita con l'impiego di malta idrofugata da distribuire lungo i bordi dei lati lunghi dei blocchi, questo permette di porre i blocchi perfettamente a bolla nei due sensi (longitudinale e trasversale). I successivi corsi sono posati a secco; senza malta.

La formazione di architravi e spallette dovranno essere realizzati mediante l'impiego degli appositi pezzi speciali secondo le indicazioni della ditta fornitrice del prodotto.

Art.6.3.6 - SOLAI

Gli impalcati orizzontali o inclinati potranno essere eseguiti secondo gli ordini della DL, con solai di uno dei tipi sottoindicati.

La DL ha la facoltà di prescrivere il sistema costruttivo ed il tipo di solaio e stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare. L'Appaltatore dovrà eseguire le prescrizioni della DL senza eccezioni.

SOLAI IN CEMENTO ARMATO

Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in c.a. di cui alle Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17/01/2018 e successive modificazioni ed integrazioni.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

SOLAI MISTI IN CEMENTO ARMATO E LATERIZIO (O POLISTIROLO)

I laterizi del tipo prescelto (o i blocchi di polistirolo) dovranno essere disposti sull'impalcatura, particolare cura dovrà aversi nella collocazione dell'acciaio di armatura, e prima di iniziare il getto di calcestruzzo cementizio i laterizi dovranno essere opportunamente bagnati.

Nei solai od elementi prefabbricati fuori opera, siano essi alleggeriti con laterizi forati o blocchi di polistirolo, dovranno essere realizzate nervature resistenti in c.a. a tutto spessore, poste ad un opportuno interasse.

La determinazione delle dimensioni e le modalità di esecuzione di tali solai rientrano nelle norme per le opere in cemento armato.

Il dimensionamento dei solai, dovrà essere eseguito in base alla luce ed ai sovraccarichi permanenti, ed accidentali, come da Normativa vigente, restando bene inteso che le spese per il calcolo e la progettazione degli stessi sono a totale carico dell'Appaltatore, qualora gli elaborati esecutivi non siano forniti dall'Amministrazione in sede di appalto.

Art.6.3.7 - Norme per il Cemento Armato Normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatura dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di $\frac{1}{4}$ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

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

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.
Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Art.6.3.8 - Norme per il Cemento Armato Alleggerito

Valgono per quanto applicabili le indicazioni già riportate per il cemento armato normale, alle quali si devono aggiungere le prescrizioni specifiche previste dalla normativa.

Art.6.3.9 - Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 14 gennaio 2018.

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.

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

Art.6.4 - STRUTTURE IN ACCIAIO

Tutte le opere in acciaio e/o in ferro dovranno essere eseguite secondo gli elaborati grafici di progetto e le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Particolare attenzione va posta nelle saldature e bolliture, i fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentano imperfezione od inizio di imperfezione.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo. Tutto il materiale dovrà presentare la **Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1** per la Classe di Esecuzione prevista negli elaborati di progetto.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere rifinita a piè d'opera con due mani di fondo antiruggine.

L'Appaltatore è tenuto a presentare, a sua cura e spese e con la firma del progettista e propria, prima della fornitura dei materiali e in tempo utile per l'esame e l'approvazione del Direttore Lavori: il progetto esecutivo e la relazione tecnica completa dei calcoli di stabilità, con le verifiche anche per la fase di trasporto e messa in opera; il progetto esecutivo delle opere di fondazione e degli apparecchi di appoggio della struttura; il progetto delle saldature, per il quale è fatto obbligo all'Appaltatore di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura (I.I.S.), oppure del Registro Italiano Navale (R.I.N.A.), con la redazione di apposita relazione da allegare al progetto.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al D.L., prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo tale da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dalla CNR-UNI 10011/88, dalle norme UNI e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il D.L. si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi. Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e le relative modalità e strumentazioni. Durante le varie fasi, dal carico, al trasporto, scarico deposito, sollevamento, e montaggio, si dovrà avere la massima cura, affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera. Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui alla CNR-UNI 10011/88, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei Lavori.

Raddrizzamento

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti con dispositivi agenti per pressione.

Tagli e finitura

Le superfici dei tagli possono restare grezze, purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. E' ammesso il taglio ad ossigeno purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice. La rettifica dei bordi delle lamiere e dei larghi piatti deve essere effettuata mediante rifilatura.

Forature

I fori devono essere preferibilmente eseguiti con trapano od anche col punzone purché successivamente alesati. E' vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori.

Non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità di fori corrispondenti maggiori del giuoco foro-bullone. Entro tale limite è opportuno che venga ripreso il perfetto allineamento dei fori con utensile adatto. L'uso delle spine di acciaio è ammesso in corso di montaggio esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione.

Unioni bullonate

Valgono le prescrizioni riportate nel D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" e la circolare 617 del 2 febbraio 2009.

Unioni saldate - Procedimenti di saldatura

Possono essere impiegati i seguenti procedimenti, opportunamente qualificati ed omologati:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO₂ o sue miscele).

Elettrodi

Per la saldatura manuale ad arco devono essere impiegati elettrodi rivestiti E44-38 omologati secondo UNI 2560/07, almeno di seconda classe.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Per gli altri procedimenti di saldatura si devono impiegare i fili, i flussi (o i gas) e la tecnica esecutiva usati per le prove di qualifica del procedimento di cui al punto seguente.

Gli elettrodi devono essere usati con il tipo di corrente (continua o alternata) e di polarità per cui sono stati omologati. Devono altresì essere adottate tutte le precauzioni prescritte dal produttore degli elettrodi con particolare riguardo alla conservazione all'asciutto e, in genere, alla pressificazione degli elettrodi a rivestimento basilico. Il diametro dell'anima degli elettrodi rivestiti, per saldatura manuale, usati nella saldatura di un giunto, deve essere fissato in relazione allo spessore, al tipo di giunto ed alla posizione della passata nel giunto; in generale deve essere non maggiore di 6 mm per saldatura in piano e di 5 mm per saldatura in verticale.

Prove preliminari dei procedimenti di saldatura

Valgono le prescrizioni riportate nel D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" e la circolare 617 del 2 febbraio 2009.

Preriscaldamento

In tutti i casi in cui lo spessore eccede certi limiti, è necessario preriscaldare localmente la parte su cui si salda; la temperatura deve essere adeguata al procedimento che si impiega e comunque non inferiore a quanto precisato nella seguente tabella:

spessore [mm]	Procedimento ad arco sommerso con saldatura sotto gas protettivo e con elettrodi basilici	Procedimento con elettrodi a rivestimento non basilico
tra 20 e 40	20 °C	70 °C
tra 40 e 60	70 °C	100 °C
> 60	100 °C	150 °C

Se la temperatura scende al disotto di 5°C, i pezzi dovranno essere preriscaldati comunque ad almeno 50°C. Qualora sui pezzi siano presenti tracce di umidità, deve comunque essere dato ad essi l'apporto di calore necessario per eliminarla.

Qualifica dei saldatori

Sia in officina sia in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti devono essere eseguite da operai che abbiano superato le prove di qualifica indicate nella UNI 4634/60 (Norma ritirata il 28/01/2009 senza sostituzione) per la classe relativa al tipo di elettrodo ed alle posizioni di saldatura previste. Nel caso di costruzioni tubolari si fa riferimento anche alla UNI 4633/60 (Norma ritirata il 28/01/2009 senza sostituzione) per quanto riguarda i giunti di testa.

Per quanto riguarda la qualifica dei saldatori va fatto riferimento a quanto previsto dalla UNI EN ISO 9606.

Le saldature da effettuare con altri procedimenti devono essere eseguite da operai sufficientemente addestrati all'uso delle apparecchiature relative ed al rispetto delle condizioni operative stabilite in sede di approvazione del procedimento.

Classi delle saldature

Valgono le prescrizioni riportate nel D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" e la circolare 617 del 2 febbraio 2009.

Tecnica esecutiva

Devono essere adottate le sequenze di saldatura e le condizioni di vincolo più opportune, al fine di ridurre per quanto possibile le tensioni residue da saldatura e facilitare l'esecuzione dei giunti saldati; devono essere osservate anche le prescrizioni che verranno stabilite per il preriscaldamento locale in relazione agli spessori, ai tipi di acciaio ed alla temperatura ambiente durante la costruzione. La superficie di ogni passata deve essere liberata dalla scoria prima che vengano effettuate le passate successive; egualmente la scoria deve essere localmente asportata in corrispondenza delle riprese di una medesima passata. Nella saldatura manuale si deve evitare l'accensione degli elettrodi sulle lamiere accanto al giunto.

Le estremità dei cordoni di saldatura dei giunti di testa, nella saldatura automatica e semiautomatica, devono essere sempre fatte su prolunghie; nel caso di saldatura manuale ciò deve essere fatto almeno per i giunti di 1^a classe.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Nei giunti di testa ed in quelli a T a completa penetrazione effettuati con saldatura manuale, il vertice della saldatura deve essere sempre asportato per la profondità richiesta per raggiungere il metallo perfettamente sano, a mezzo di scalpellatura, smerigliatura, o altro adeguato sistema, prima di effettuare la seconda saldatura (nel caso di saldature effettuate dai due lati) o la ripresa.

Qualora ciò non sia assolutamente possibile, si deve fare ricorso alla preparazione a V con piatto di sostegno, che è peraltro sconsigliata nel caso di strutture sollecitate a fatica, o alla saldatura effettuata da saldatori specializzati secondo UNI 4634/60 (Norma ritirata il 28/01/2009 senza sostituzione) o, nel caso di strutture tubolari, di classe TT secondo UNI 4633/60 (Norma ritirata il 28/01/2009 senza sostituzione).

La parte da saldare deve essere protetta dalle intemperie; in particolare, quando viene fatto uso di saldatura con protezione di gas, dovranno essere adottati schemi efficaci di protezione contro il vento.

Preparazione dei lembi

La preparazione dei lembi da saldare deve essere effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice ad ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia.

L'ossitaglio a mano può essere accettato solo se una adeguata successiva ripassatura alla smerigliatrice avrà perfettamente regolarizzato l'asperità del taglio. I lembi, al momento della saldatura, devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità. La distanza dei lembi dei giunti di testa e dei giunti a T a completa penetrazione deve essere secondo UNI 11001/62 (Norma ritirata il 28/01/2009 senza sostituzione). Nei giunti a T con cordoni d'angolo i pezzi devono essere a contatto; è tollerato un giuoco massimo di 3 mm. per spessori maggiori di 10 mm., da ridurre adeguatamente per spessori minori o per casi particolari.

Il disallineamento dei lembi deve essere non maggiore di 1/8 dello spessore con un massimo di 1,5 mm.; nel caso di saldatura manuale ripresa al vertice, si può tollerare un disallineamento di entità doppia.

Sequenze di saldatura delle travi composte saldate

Le saldature delle piattabande devono essere sempre effettuate prima della saldatura dell'anima o contemporaneamente ad essa con sequenza opportuna delle passate. Le saldature di collegamento fra anima e piattabanda devono essere completate solo dopo l'effettuazione sia dei giunti della piattabanda che di quello dell'anima.

Incroci di saldature

Negli elementi di travi composte che dovranno essere collegati fra loro con saldature, si deve avere cura di arrestare la saldatura anima-piattabanda ad almeno 200 mm di distanza dal lembo saldato testa a testa. Qualora non siano presenti aperture sull'anima in corrispondenza dei giunti delle piattabande, si provvederà ad effettuare per il collegamento anima-piattabanda, per una zona di almeno 100 mm. a cavallo del giunto, una preparazione a K con spalla zero, qualora una simile preparazione non sia già prevista per tutto il collegamento anima-piattabanda.

La preparazione a K deve essere successivamente aggiustata in corrispondenza della parte smussata per permettere l'esecuzione di un giunto anima-piattabanda a completa penetrazione.

Unione per contatto

Le superfici di contatto devono essere convenientemente piane ed ortogonali all'asse delle membrature collegate. Le membrature senza flange di estremità devono avere le superfici di contatto lavorate con la pialla, la limatrice, la fresa e la mola.

Per le membrature munite di flange di estremità si devono distinguere i seguenti casi:

- per flange di spessore inferiore o uguale a 50 mm. è sufficiente la spianatura alla pressa o con sistema equivalente;
- per flange di spessore compreso tra i 50 e i 100 mm, quando non sia possibile un'accurata spianatura alla pressa, è necessario procedere alla piallatura o alla fresatura delle superfici di appoggio.

Montaggio delle strutture in acciaio

Il montaggio deve essere eseguito secondo le migliori regole tecniche ed in osservanza al D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" e la circolare 617 del 2 febbraio 2009, delle leggi e norme antinfortunistiche vigenti nella località interessata. Pur rimanendo l'unico responsabile dei procedimenti e dei mezzi di montaggio, l'appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori il progetto esecutivo e le specifiche di montaggio, completi di dettagliate indicazioni sui mezzi d'opera, che si intendono utilizzare, e degli elementi provvisori e provvisori previsti.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Tolleranze

In generale sia per gli elementi strutturali prefabbricati, che per le membrature e l'insieme delle stesse montate, valgono i criteri esposti nelle norme UNI ENV 1090-1:2008 "Esecuzione di strutture di acciaio - Regole generali e regole per gli edifici".

Protezione delle strutture in acciaio

In generale le strutture devono ricevere una doppia mano di fondo tipo antiruggine ai fosfati di zinco RAL 3009 con applicazione a spruzzo di almeno 70 Micron di vernice per mano. I profili in acciaio nero devono essere sottoposti preliminarmente ad un trattamento di sabbiatura grado SA 2 ½.

Prima dell'applicazione devono essere precisate le caratteristiche del prodotto antiruggine, dovrà essere indicato quali sono i tipi di pittura che possono essere applicati successivamente, il tipo di preparazione della superficie ed il sistema di applicazione.

Verniciature

Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante zincatura come anzidetto ovvero mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica. Per la protezione dal rischio di incendi si potranno utilizzare rivestimenti in cartongesso o trattamenti con vernici intumescenti protettive che garantiranno una resistenza al fuoco almeno pari a R 30 o secondo le specifiche di progetto.

Parti annegate nel getto

Le parti destinate ad essere incorporate in getti di conglomerato cementizio non devono essere verniciate, bensì accuratamente sgrassate e sabbiate.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Apparecchi d'appoggio

Il progetto degli apparecchi di appoggio dovrà contenere: il calcolo delle escursioni e delle rotazioni, indicando un congruo franco di sicurezza, ed esponendo separatamente il contributo dovuto ai carichi permanenti e accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscoso e al ritiro del calcestruzzo; la verifica statica dei singoli elementi e l'indicazione dei materiali, con riferimento alle norme UNI, nonché le reazioni di vincolo che l'apparecchio dovrà sopportare.

Tutti i materiali da impiegare dovranno essere accettati, prima delle lavorazioni, dal D.L., il quale potrà svolgere controlli anche in officina. Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà tracciare gli assi di riferimento e la livellazione dei piani di appoggio, rettificando le differenze con malta di cemento additivata con resina epossidica.

Art.6.5 - STRUTTURE IN LEGNO**Art.6.5.1 - Generalità**

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono ad una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

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

Art.6.5.2 - Disposizioni Costruttive e Controllo dell'Esecuzione

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione. I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente capitolato.

Le indicazioni qui esposte sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare nell'Eurocodice 5. In assenza di specifiche prescrizioni contenute nelle pertinenti norme di prodotto, al fine di limitare la variazione dell'umidità del materiale e dei suoi effetti sul comportamento strutturale, le condizioni di stoccaggio, montaggio e le fasi di carico parziali, devono essere definite in fase progettuale.

Per tutte le membrature per le quali sia significativo il problema della instabilità, lo scostamento dalla configurazione geometrica teorica non dovrà superare 1/500 della distanza tra due vincoli successivi, nel caso di elementi lamellari incollati, e 1/300 della medesima distanza, nel caso di elementi di legno massiccio. Quanto sopra deve essere comunque verificato, anche indipendentemente dalle regole di classificazione del legname.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilineità. Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita e che comunque producano effetti che ne compromettano l'efficienza strutturale.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità prevista in fase progettuale senza che ne venga compromessa l'efficienza strutturale.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati. a fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti. In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore i almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di -0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
- c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verificino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portali, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

Art.6.5.3 - Controlli

La Direzione dei Lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Controllo sul progetto

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Controllo sulla produzione e sull'esecuzione

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:
 - per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
 - per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
 - per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:
 - numero dei chiodi, bulloni, ecc.;
 - dimensioni dei fori, corretta preforatura;
 - interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni.

Controllo della struttura dopo il suo completamento.

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

Sono abilitati ad effettuare le prove ed i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001 e s.m.i e gli organismi di prova abilitati in materia di prove e controlli sul legno.

Art.6.5.4 - Forniture e Documentazione di Accompagnamento

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Art.6.5.5 - Prodotti Provenienti dall'Estero

Gli adempimenti di cui al punto 11.7.10 delle NTC 2018 si applicano anche ai prodotti finiti provenienti dall'estero e non dotati di marcatura CE.

Art.6.5.6 - Disposizioni Ulteriori

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla Direzione dei Lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto; inoltre, a cura del produttore, ogni fornitura deve essere accompagnata da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio. La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

Art.6.6 - OPERE STRUTTURALI SPECIALI ACCIAIO – INGHISAGGIO CHIMICO

L'ancoraggio chimico consiste nel fissaggio di una barra metallica o tassello sulla muratura e su calcestruzzo, attraverso l'uso di una "collante".

Barra filettata fissata con ancorante chimico

Tale materiale può agire sia su calcestruzzo che su muratura compatta per incollaggio e incastro sulla rugosità del foro, sia su muratura forata andando a formare un "grumo" che si incastra tra i setti del mattone, grazie anche all'uso di un tassello a rete come accessorio.

I requisiti di tale materiale sono la resistenza meccanica e la velocità di indurimento; a tale scopo si rende necessario l'impiego di resine bi-componente caratterizzate dalla rapida reazione di indurimento omogenea in tutta la massa; per l'applicazione di tali resine il sistema più pratico oggi in uso è la cartuccia bi-componente con cui la resina viene erogata con apposita pistola, e l'uso di un beccuccio miscelatore dove i due componenti erogati in parallelo si miscelano passando attraverso una "spirale" (miscelatore statico) interna al beccuccio.

I tipi di resina impiegati si distinguono per il tipo di applicazione e la resistenza richiesta, vi sono resine poliestere, resine vinilestere ed epossidiche (resina epossidica). **Le resine poliestere** non devono essere applicate su calcestruzzo costantemente umido per il rischio di idrolisi alcalina che potrebbe a lungo termine comprometterne la resistenza,. Le resine **vinilestere** sono caratterizzate da una maggiore resistenza meccanica e la resistenza all'idrolisi alcalina, idonee per l'utilizzo nei fissaggi ad alta resistenza in edilizia e costruzioni, anche per l'inghisaggio di ferri d'armatura per riprese di getti, nella carpenteria metallica pesante e nelle opere stradali. **Le resine epossidiche** sono caratterizzate da una ancor maggiore resistenza meccanica e una migliore adesione su fori eseguiti con carotatrici diamantate, per contro hanno un tempo di indurimento circa dieci volte maggiore. Per tali caratteristiche sono utilizzate principalmente per l'inghisaggio di ferri d'armatura per riprese di getti, grazie anche alla maggiore fluidità che meglio si adatta ad iniezione in fori più lunghi.

Per l'applicazione di tali prodotti su murature forate è necessario l'uso di un apposito tassello a rete, che tratterrà la resina dal cadere dentro alla muratura forata, facilitando la formazione di un conglomerato di resina che si ancorerà ai setti del mattone per incastro.

Secondo le seguenti fasi:

- Forare il supporto rispettando il diametro e la profondità di foratura, forare a semplice rotazione per non rompere i setti interni dei laterizi;
- Svitare il tappo della cartuccia e avvitare il beccuccio miscelatore;
- Inserire la cartuccia nella pistola erogatrice;
- Erogare la resina e scartare la parte iniziale fino alla fuoriuscita di resina di colore uniforme;
- Inserire nel foro il tassello a rete. Se il foro è eseguito su un punto in cui il supporto non è forato, per esempio sulla malta tra due mattoni, non utilizzare il tassello a rete ed eseguire l'installazione come su supporto compatto;
- Iniettare la resina nel tassello, partendo dal fondo, erogare un quantitativo di resina sufficiente a farla fuoriuscire dalle maglie della rete in quantità adeguata;
- Inserire la barra ruotandola leggermente per una migliore disposizione dell'ancorante;
- Rispettare i tempi di posa prima di applicare il serraggio e il carico.
- **Per l'applicazione su supporti compatti si procede come a seguire:**
- Forare il supporto rispettando il diametro e la profondità di foratura prescritti; per supporti compatti è raccomandato l'uso di utensile a rotopercolazione;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Estrarre la polvere dal foro con apposito scovolino e pompetta ad aria. Un livello di pulizia idoneo si ottiene eseguendo in sequenza almeno 2 soffiare, 2 spazzolate e 2 soffiare;
- La barra o la vite deve essere pulita e esente da olio o grasso, rimuovere eventuali scaglie di ruggine;
- Svitare il tappo della cartuccia e avvitare il beccuccio miscelatore; per iniezioni profonde più di 15 cm (e max 100 cm) utilizzare una prolunga per il beccuccio tagliandola a misura. Non eccedere nella lunghezza per non aumentare troppo lo sforzo di erogazione. Per un minore sforzo di erogazione tenere le cartucce ad una temperatura tra 15 e 25 °C;
- Inserire la cartuccia nella pistola erogatrice;
- Erogare la resina e scartare la parte iniziale fino alla fuoriuscita di resina di colore uniforme, indice di completa miscelazione;
- Iniettare la resina nel foro partendo dal fondo, riempiendo il foro per circa 2/3 risalendo col beccuccio (in tal modo la fuoriuscita di un lieve eccesso di resina dà la certezza visiva che l'ancoraggio è ottimale);
- Inserire la barra ruotandola leggermente per una migliore disposizione dell'ancorante. Se necessario, la resina in eccesso può essere rimossa subito o una volta indurita con uno scalpello;
- Rispettare i tempi di posa prima di applicare il serraggio e il carico.
- Se la resina all'interno del beccuccio miscelatore è indurita, un successivo utilizzo richiederà l'uso di un nuovo beccuccio.

Art.6.7 - METODI DI MISURAZIONE

I metodi di misurazione sono quelli indicati nelle voci dell'allegato Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Qualora non diversamente stabilito o precisato nelle singole voci, le stesse sono integrate dalle seguenti specifiche:

Art.6.7.1 - Casseforme

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

Art.6.7.2 - Calcestruzzi

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

Il massetto di sofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto per iscritto dalla Stazione Appaltante, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo eseguito.

Art.6.7.3 - Acciaio per strutture in c.a.

L'acciaio impiegato nelle strutture in cemento armato verrà computato a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.6.7.4 - Murature in calcestruzzo entro blocchi cassero in legno-cemento

La misurazione della muratura verrà eseguita vuoto per pieno al metro quadrato di parete realizzata, con detrazione dei fori con superficie maggiore di un metro quadrato.

Non sono previste compensazioni per le lavorazioni speciali necessarie per la realizzazione di spallette, angoli, architravi, nicchie, tracce, cavedi, ecc.

Art.6.7.5 - Strutture in acciaio

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

I manufatti in acciaio vengono valutati sulla base del peso teorico desunto dai disegni di progetto, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

E' facoltà della D.LL. richiedere la pesatura dei pezzi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore.

Rispetto al peso teorico, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 4% (quattro per cento).

Se il peso effettivo risulterà inferiore al peso teorico diminuito della tolleranza, la Direzione Lavori non accetterà la fornitura. Se il peso effettivo risulterà invece superiore al peso teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato solo il peso teorico aumentato del valore di tolleranza.

Ogni operazione di pesatura dovrà riferirsi a parti di uno stesso manufatto.

Viene pertanto esclusa la pesatura cumulativa di elementi appartenenti a manufatti diversi anche quando si tratta di controventi, piastrame, bullonerie rosette, ecc..

I prezzi d'elenco comprendono e compensano:

- la fornitura di tutti i materiali;
- la lavorazione secondo i disegni esecutivi di progetto;
- la posa ed il fissaggio in opera;
- la verniciatura;
- ogni altra fornitura, prestazione ed onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

La predisposizione dei disegni di officina e delle distinte si intende a carico dell'impresa, che dovrà sottoporli ad approvazione della D.LL., con idoneo preavviso, prima della loro realizzazione. I componendi realizzati in assenza dell'approvazione della D.LL. dei disegni costruttivi non saranno accettati.

Art.6.7.6 - Adesivi epossidici

Vengono misurati secondo le superfici trattate, sviluppo in pianta-

Art.6.7.7 - Inghisaggi chimici

Vengono valutati cadauno, indipendentemente dalla tipologia.

Art.6.7.8 - Strutture in legno

Elementi monodimensionali (travi, morali, ecc.)

Le strutture di carpenteria in legno saranno computate a metro cubo effettivo posto in opera.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Il prezzo stabilito includerà tutti i materiali e relativi sfridi, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione di tutte le lavorazioni previste a progetto o che si rendano necessarie per la corretta posa in opera, tutti i necessari dispositivi di fissaggio, anche speciali, prescritti nel progetto o in fase di esecuzione dalla direzione lavori, gli oneri per la pulizia finale del cantiere.

Elementi bidimensionali (tavolati, pannelli, ecc.)

I tavolati ed i pannelli saranno computati a metro quadrato effettivo sullo sviluppo di falda escludendo da tale calcolo le aperture o altri elementi di superficie superiore ad 1 mq.

Il prezzo stabilito includerà tutti i materiali e relativi sfridi, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione, tutti i necessari dispositivi di fissaggio anche speciali prescritti nel progetto o in fase di esecuzione dalla direzione lavori, gli oneri per la pulizia finale del cantiere.

Art.6.8 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI

Oltre agli oneri ed obblighi precisati nelle prescrizioni esecutive delle specialità di cui al presente Capitolato, all'Elenco Prezzi Unitari, alle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera, al Regolamento, al Capitolato Generale d'Appalto, nonché a quanto previsto per tutti i piani di sicurezza fisica dei lavoratori, sono compresi nei prezzi gli oneri e gli obblighi che seguono:

Art.6.8.1 - Opere in calcestruzzo

I prezzi contrattuali compensano, oltre a quanto altrove precisato in contratto, in capitolato speciale ed in Elenco Prezzi Unitari, i seguenti oneri:

- Fornitura di materiali componenti nelle quantità e qualità prescritte.
- Manodopera specializzata e ordinaria per la formazione dei casseri e delle armature metalliche.
- Manodopera specializzata e ordinaria per il getto.
- Apparecchi ed attrezzature per la vibrazione dei calcestruzzi e loro sollevamento.
- Trasporto, scarico, immagazzinamento, protezione e custodia dei materiali in cantiere in ambienti predisposti dall'appaltatore.
- Trasporto dal magazzino al luogo d'impiego.
- Le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla Direzione lavori.
- Le linee elettriche dai punti di presa in cantiere ai punti di utilizzo.
- L'esecuzione delle prove sui materiali previste dalla norma e di quelle richiamate dal presente CSA
- Sollevamento anche a mezzo di pompe del calcestruzzo.
- Inserimento nei getti di eventuali accessori.
- La pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti.
- Attrezzature varie per il trasporto dei materiali dai depositi o magazzini al luogo d'impiego.
- Il trasporto e l'accatastamento nell'ambito del cantiere in zona recintata preventivamente indicata dalla Direzione Lavori, dei materiali di risulta e di rifiuto. Il trasporto degli stessi al luogo di smaltimento compresi tutti gli oneri e le pratiche relative.
- Esecuzione delle prove di carico da eseguire secondo le modalità indicate dal Collaudatore nominato dalla Committente, per queste l'Appaltatore dovrà predisporre i carichi e le attrezzature e mettere a disposizione tutto il personale necessario per effettuare le prove stesse.
- La formazione dei giunti richiesti in progetto.
- L'inserimento di manufatti per la realizzazione di smussi, delle dimensioni indicate sui disegni di progetto in corrispondenza degli spigoli di tutte le strutture, comprese le fondazioni, allo scopo di evitare distacchi di cls durante le operazioni di rinterramento.
- La fornitura di eventuali additivi con funzione di antigelo, di aeranti, di ritardanti di presa e di fluidificanti se non espressamente richiesti progettualmente o dalla Direzione Lavori.
- Prima dell'inizio dei lavori, la presentazione al competente Genio Civile o sportello competente del Comune della denuncia delle opere in cemento armato ed eventuali integrazioni in corso d'opera.

Art.6.8.2 - Strutture in acciaio e in legno

I prezzi contrattuali compensano, oltre a quanto altrove precisato in contratto, in capitolato speciale ed in Elenco Prezzi Unitari, i seguenti oneri:

- Le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla Direzione Lavori.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- L'assistenza da parte del personale dell'Appaltatore durante le operazioni di inghisaggio dei manufatti metallici nelle strutture in c.a..
- La fornitura e la posa in opera di tutto il materiale necessario come travi, pilastri, piastre, spessori metallici, profilati, lamiere, bulloni, dadi, rondelle, lamiere striate, grigliati, ecc. per la realizzazione delle strutture come rappresentate nei disegni di progetto.
- Trasporto, scarico, immagazzinamento, protezione e custodia dei materiali in cantiere, sollevamento dei vari elementi componenti la fornitura, compresa l'esecuzione della recinzione della zona di immagazzinamento.
- Ponteggi, mezzi di trasporto, mezzi di sollevamento, macchine utensili e attrezzature varie.
- Le linee elettriche dai punti di presa in cantiere agli utensili utilizzatori.
- Manodopera specializzata e ordinaria per la posa in opera delle strutture.
- Gli oneri relativi all'esecuzione delle prove di carico richieste.
- Il trasporto dai luoghi di installazione e l'accatastamento nell'ambito del cantiere, in zona recintata, preventivamente indicata dalla Direzione Lavori, dei materiali di risulta e di rifiuto. Il trasporto degli stessi al luogo di smaltimento.
- La pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti.

Art.6.8.3 - Adesivi epossidici

La lavorazione dovrà essere accurata ed eseguita a perfetta regola d'arte e comprende ogni onere specie per quanto concerne la preparazione delle superfici (pulizia da ogni residuo precedente, compresi strati precedentemente incollati (guaine, adesivi bituminosi o simili) al fine di consentire le riprese di getto strutturali tra calcestruzzo "fresco" e calcestruzzo "indurito, incollaggio di elementi prefabbricati e sigillatura di fessure in massetti mediante applicazione a pennello, a spatola o a spruzzo con airless oppure attraverso colatura, di resina epossidica bicomponente a media viscosità.

Art.6.8.4 - Inghisaggi chimici

Per l'esecuzione degli inghisaggi chimici andranno rispettate tutte le prescrizioni di posa, ed in particolare sono compresi:

- adozione di punta da trapano appropriata (corona con carotatrice) per foro in relazione al diametro delle barre o delle bussole;
- diametro e profondità per foro in relazione al diametro delle barre o delle bussole;
- erogatore;
- pompetta di pulizia foro;
- scovolini;
- rispetto della distanza dal bordo a interasse e comunque delle distanze, numeri e interassi indicati negli elaborati strutturali;
- il rispetto dei tempi di posa e di fissaggio prima della messa in esercizio degli elementi secondo schede tecniche;

Art.7 - OPERE STRUTTURALI

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e delle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Art.7.1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI: accettazione e prove di controllo

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel successivo articolo; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori, la quale dovrà attenersi alle direttive di carattere generale o particolare eventualmente impartite dai competenti Uffici dell'Ente.

L'accettazione dei materiali non è in ogni modo definitiva se non dopo che siano stati posti in opera e l'opera sia stata collaudata.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

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

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

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

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, anche se non incluse nelle presenti Norme purché facenti riferimento ad una normativa in uso, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni ai Laboratori in seguito specificati o indicati dall'Ente e/o dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni saranno effettuate presso i laboratori ufficiali specificati nell'art. 20 della Legge 5/11/1971 n. 1086; la Direzione Lavori potrà a suo giudizio, autorizzare l'esecuzione delle prove presso altri laboratori di sua fiducia.

Le spese per gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie previste a norma di legge, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono poste a carico dell'Impresa.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese verranno imputate a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico.

Per tutte le prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del [D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.](#) e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto [D.M. 145/2000 e s.m.i.](#)

Art.7.2 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere i requisiti fissati qui di seguito e negli articoli successivi; dovranno pertanto essere forniti di un'adeguata certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste nelle presenti Norme.

Nel caso di mancanza di tale certificazione, il materiale non sarà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'Appaltatore.

In caso di difformità con quanto fissato nel presente articolo, varrà quanto prescritto dalla Norma specifica.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio della Direzione Lavori, la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

Art.7.2.1 - Acqua

Acqua – Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà anche avere un pH neutro ed una durezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di sostanze chimiche attive o di inquinanti organici o inorganici.

Tutte le acque naturali limpide (con la sola esclusione dell'acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili, in quanto contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lt.

Acqua per lavori di pulitura – Oltre ad essere dolce e limpida ed avere un pH neutro e la durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal relativamente allo specifico utilizzo.

Art.7.2.2 - Leganti idraulici – calci aeree – pozzolane – gessi

Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme [UNI EN 459-1](#) e [459-2](#).

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non ben decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

Cementi e agglomerati cementizi - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme [UNI EN 197-1](#), [UNI EN 197-2](#) e [UNI EN 197-4](#).

I cementi potranno essere forniti sfusi e/o in sacchi sigillati. Dovranno essere conservati in locali coperti, asciutti, possibilmente sopra pallet in legno, coperti e protetto da appositi teli. Se sfusi i cementi dovranno essere trasportati con idonei mezzi, così pure il cantiere dovrà essere dotato di mezzi atti allo scarico ed all'immagazzinaggio in appositi silos; dovranno essere separati per tipi e classi identificandoli con appositi cartellini. Dovrà essere utilizzata una bilancia per il controllo e la formazione degli impasti.

I cementi forniti in sacchi dovranno avere riportato sugli stessi il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento dovrà essere annotata sul giornale dei lavori e sul registro dei getti. Tutti i cementi che all'atto dell'utilizzo dovessero risultare alterati saranno rifiutati ed allontanati.

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (cioè 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 di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. 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.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

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 dalle norme tecniche vigenti.

Gessi - Dovranno essere di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio da 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. I gessi dovranno essere conservati in locali coperti e ben riparati dall'umidità, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto.

Non andranno comunque mai usati in ambienti umidi né in ambienti con temperature superiori ai 110°C. Non dovranno inoltre essere impiegati a contatto di leghe di ferro.

I gessi per l'edilizia sono distinti in base allo loro destinazione (per muri, per intonaci, per pavimenti, per usi vari).Le loro caratteristiche fisiche (granulometria, resistenze, tempi di presa) e chimiche (tenore solfato di calcio, tenore di acqua di costituzione, contenuto di impurezze) sono fissate dalla norma UNI 5371.

Le spese per il prelievo, la formazione, l'invio dei campioni, le prove, gli esami e le relative certificazioni, sono a cura e spese dell'Appaltatore.

Art.7.2.3 - Sabbie e polveri

Sabbia – La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva non solo delle sostanze inquinanti ma dovrà possedere anche una granulometria omogenea e provenire da rocce con resistenze meccaniche adeguate allo specifico uso. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Sabbia per murature ed intonaci - Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sabbie per conglomerati - I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm.

Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

Sabbie, inerti e cariche per resine – Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla Direzione dei Lavori; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

Polveri – (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie, in un quantitativo di circa il 10- 15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto e fibre di nylon. In particolare la Direzione dei Lavori e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

Art.7.2.4 - Ghiaia e pietrisco

Ghiaia e pietrisco - Le ghiaie dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di cm 4 se si tratta di volti di getto;
- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Art.7.2.5 - Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.

Controllo di Accettazione

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione, effettuata dal laboratorio prove materiali, deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione andranno eseguite conformemente alle norme [UNI EN 12390-3:2009](#) e [UNI EN 12390-4:2002](#).

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo della Direzione dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6 del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8 del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovranno, comunque, essere effettuate le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 17 gennaio 2018.

Art.7.2.6 - Acciaio

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;

- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;

- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il Servizio Tecnico Centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

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

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal Direttore dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione

Le nuove Norme Tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della marcatura CE, devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5).

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Art.7.2.7 - Acciaio per usi strutturali**Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali**

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci (C=0,15%-0,25%), acciai semiduri, duri e durissimi (C>0,75%).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea [UNI EN 10025-5](#) (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della [UNI EN 10020](#) per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie [UNI EN 10025](#) (per i laminati), [UNI EN 10210](#) (per i tubi senza saldatura) e [UNI EN 10219-1](#) (per i tubi saldati), e già recanti la **Marcatura CE secondo norma [UNI EN 1090-1](#)** per la Classe di Esecuzione prevista negli elaborati di progetto.

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma [UNI EN ISO 3834](#) (parte 2 e 4).

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme [UNI EN ISO 377](#), [UNI EN ISO 6892-1](#) e [UNI EN ISO 148-1](#).

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

- modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$
- coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ in } ^\circ\text{C}^{-1}$, (per temperature fino a $100 \text{ } ^\circ\text{C}$)
- densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee [UNI EN 10025](#), [UNI EN 10210](#) ed [UNI EN 10219-1](#), si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

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

All'Appaltatore saranno forniti i disegni di progetto di tutte le opere di sua competenza. I disegni relativi alle opere in acciaio conterranno le indicazioni necessarie a definire in maniera univoca le caratteristiche delle strutture (geometria, sezioni, tipologia dei collegamenti, etc.). Sulla base di questi disegni l'Appaltatore potrà, qualora lo ritenga necessario, sviluppare a sua cura e spese una serie di disegni di officina e le relative liste dei materiali.

Acciai laminati per strutture saldate

Oltre a quanto già precisato, gli acciai impiegati devono avere una composizione chimica contenuta entro i limiti prescritti dalle Norme Tecniche D.M. 17 gennaio 2018 - "Nuove Norme tecniche per le costruzioni".

Ulteriori requisiti degli acciai

Per spessori di 40 mm e per strutture impegnative è necessario che i laminati impiegati siano in possesso del seguente requisito: deve essere eseguito un controllo con ultrasuoni, secondo le Tabelle UNI EN 10160/01, estendendolo anche ai bordi. Per l'accettazione dei difetti, questi devono rientrare nelle classi 1, 2 o 3.

Acciaio INOX

Per quanto riguarda l'acciaio INOX si deve fare riferimento alle prescrizioni sulla tipologia, resistenza e qualità indicate negli elaborati di progetto. Restano valide le prescrizioni di accettazione dei materiali prescritte nel D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e relativa circolare n°7 del 21 febbraio 2019.

Bulloni

I bulloni per giunzioni a taglio e/o ad alta resistenza devono essere conformi a quanto prescritto nel D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e relativa circolare n°7 del 21 febbraio 2019.

Marcatura dei materiali

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Tutti i prodotti di laminazione a piazze devono essere contraddistinti con idoneo elemento di marchiatura secondo il tipo di materiale e la destinazione dello stesso. Nelle officine e nei cantieri i luoghi di deposito dei materiali dei vari tipi devono essere separati.

Controlli*Controllo delle saldature*

Le saldature devono essere controllate a cura dell'Appaltatore con adeguati procedimenti e non devono presentare difetti quale mancanza di penetrazione, depositi di scorie, cricche di lavorazione, mancanza di continuità ecc.

In particolare per gli elementi strutturali composti:

- i giunti di testa devono essere di prima classe secondo nel D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e relativa circolare n°7 del 21 febbraio 2019. Devono essere inoltre controllati per almeno il 30% con radiografie;

- le saldature correnti d'angolo dovranno essere controllate per almeno il 10% dello sviluppo totale, secondo metodologie e criteri da concordare con la Direzione Lavori;

- i controlli eseguiti devono essere contromarcati con punzonature sui pezzi, in modo da consentire la loro identificazione successiva in base alla documentazione da inviare tempestivamente al Committente;

- il Direttore dei Lavori delle strutture potrà prescrivere laddove lo ritenga necessario ulteriori indagini e controlli. Gli oneri relativi a tali controlli sono a carico dell'impresa esecutrice.

Controllo dimensionale

L'Appaltatore deve eseguire gli opportuni controlli dimensionali sia sui singoli pezzi che sugli elementi premontati.

Controllo del Committente e della Direzione Lavori

Tutti i materiali e le lavorazioni che formano oggetto del contratto di appalto possono essere ispezionati e sottoposti a verifica da parte di un rappresentante del Committente o della Direzione Lavori presso l'Officina costruttrice; l'appaltatore dovrà altresì prestare responsabile assistenza al rappresentante del committente nello svolgimento della sua attività di ispezione e verifica senza che ciò dia diritto a compensi aggiuntivi.

Se alla verifica alcune parti di fornitura risultano difettose o comunque non efficienti, il Committente o la Direzione Lavori hanno il diritto di ottenere la eliminazione dei difetti nel minor tempo possibile, fatto salvo il diritto di respingere la fornitura o di chiedere la riduzione del prezzo.

L'Appaltatore deve notificare alla Direzione Lavori la data di approntamento del materiale da verificare.

Art.7.2.8 - Acciaio per carpenteria metallica

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature e da qualsiasi altro difetto. Gli acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5-11-1971 n. 1086. Le strutture in acciaio dovranno rispondere ai requisiti previsti dal D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e relativa circolare n°7 del 21 febbraio 2019, in particolare il produttore (carpentiere) dovrà essere in possesso di marcatura CE per tali prodotti sulla base della EN 1090-1. Le strutture in acciaio dovranno essere marchiate CE ai sensi della EN 1090-1.

L'Appaltatore è tenuto a presentare, a sua cura e spese e con la firma del progettista e propria, prima della fornitura dei materiali e in tempo utile per l'esame e l'approvazione del Direttore Lavori: il progetto esecutivo e la relazione tecnica completa dei calcoli di stabilità, con le verifiche anche per la fase di trasporto e messa in opera; il progetto esecutivo delle opere di fondazione e degli apparecchi di appoggio della struttura; il progetto delle saldature, per il quale è fatto obbligo all'Appaltatore di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura (I.I.S.), oppure del Registro Italiano Navale (R.I.NA.), con la redazione di apposita relazione da allegare al progetto.

Elementi strutturali in acciaio

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al D.L., prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo tale da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dal D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e relativa circolare n°7 del 21 febbraio 2019, dalle norme UNI e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

La D.L. si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi. Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.NA.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e le relative modalità e strumentazioni. Durante le varie fasi, dal carico, al trasporto, scarico deposito, sollevamento, e montaggio, si

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

dovrà avere la massima cura, affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera. Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al D.M. 17 gennaio 2018, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei Lavori.

Zincature, verniciature e protezioni

Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante zincatura ovvero mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate.

Il processo di zincatura deve essere conforme alle prescrizioni contenute nelle norme UNI EN ISO 1461:2009, UNI EN ISO 14713 PARTE 1-2:2010. In particolare, gli spessori minimi di rivestimento devono essere i seguenti, a meno di specifiche indicazioni da parte della Committenza o della D.LL.

Articolo e suo spessore	Spessore minimo di rivestimento locale	Spessore minimo di rivestimento medio
	[μm]	[μm]
Acciaio > 6mm	70	85
Acciaio da > 3mm a \leq 6mm	55	70
Acciaio da \geq 1.5mm a \leq 3mm	45	55
Acciaio < 1.5mm	35	45
Ghise \geq 6mm	70	80
Ghise < 6mm	60	70

Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica. La conformità del processo di rivestimento tramite verniciatura garantisce la protezione al fenomeno della corrosione degli elementi strutturali d'acciaio; il Direttore dei Lavori deve accertare che le lavorazioni di verniciatura siano conformi alla norma EN 1090-2 e che il Processo di Controllo sia gestito in accordo all'Allegato F della norma ed alle norme della serie ISO 12944 in esso richiamate.

Per la protezione dal rischio di incendi si potranno utilizzare rivestimenti in cartongesso o trattamenti con vernici intumescenti protettive che garantiranno una resistenza al fuoco coerente con quanto previsto dal progetto esecutivo.

Saldatura

La conformità del processo di saldatura deve essere valutata da un Organismo di Parte Terza. In particolare, l'Allegato B della EN 1090-1 e § 7 della parte -2 o attraverso:

- Un sistema di gestione del processo saldatura in accordo alla UNI EN ISO 3834
- La Qualifica dei Procedimenti di Saldatura, dei Saldatori e degli Operatori.

Apparecchi d'appoggio

Il progetto degli apparecchi di appoggio dovrà contenere: il calcolo delle escursioni e delle rotazioni, indicando un congruo franco di sicurezza, ed esponendo separatamente il contributo dovuto ai carichi permanenti e accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscoso e al ritiro del calcestruzzo; la verifica statica dei singoli elementi e l'indicazione dei materiali, con riferimento alle norme UNI, nonché le reazioni di vincolo che l'apparecchio dovrà sopportare.

Tutti i materiali da impiegare dovranno essere accettati, prima delle lavorazioni, dal D.L., il quale potrà svolgere controlli anche in officina. Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà tracciare gli assi di riferimento e la livellazione dei piani di appoggio, rettificando le differenze con malta di cemento additivata con resina epossidica.

Modalità di misura e di valutazione

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinata prima della loro posa in opera per le opere in ferro nero normale, mentre per le opere in ferro zincato il peso dovrà essere dedotto del 15%.

I trattamenti di sabbiatura, zincatura, e verniciatura, con esclusione della verniciatura a due mani di antiruggine e quelli inerenti i serramenti, verranno compensati a parte.

I serramenti verranno valutati in ferro a doppio T o con qualsiasi altro profilo, vale quanto disposto nelle modalità di misura e valutazione alla voce "Strutture".

Le specifiche per gli acciai da carpenteria in zona sismica

L'acciaio costituente le membrature, le saldature e i bulloni, deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si devono applicare le seguenti regole addizionali:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento massima $f_{y,max}$ deve risultare $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

Art.7.2.9 - Prodotti a base di legno

Le strutture in legno, regolamentate nel D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" cap. 4.4, prese in considerazione sono quelle che assolvano una funzione strutturale e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati in legno massiccio (travi, morali, tavole), pannelli, ecc. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

Legno Massiccio

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base di specifiche normative. Il riferimento è la norma UNI EN 14081 e D.M. 17 gennaio 2018 – "Nuove Norme tecniche per le costruzioni" capitolo 11.7.2

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata [UNI EN 14081](#) e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, recare la Marcatura CE.

Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale, secondo quanto specificato al punto B del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, devono essere qualificati così come specificato al § 11.7.10 del succitato decreto.

I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche, necessarie per la progettazione strutturale.

La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una Categoria, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una determinata categoria, specie e provenienza, può essere assegnato uno specifico profilo resistente, utilizzando le regole di classificazione previste base nelle normative applicabili.

La Classe di Resistenza di un elemento è definita mediante uno specifico profilo resistente unificato, a tal fine può farsi utile riferimento alle norme [UNI EN 338](#) ed [UNI EN 1912](#), per legno di provenienza estera, ed [UNI 11035 parti 1 e 2](#) per legno di provenienza italiana. In generale è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella [UNI EN 384](#). Le prove sperimentali per la determinazione di resistenza a flessione e modulo elastico devono essere eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà presumibilmente soggetto nella struttura.

Per tipi di legno non inclusi in normative vigenti (emanate da CEN o da UNI), e per i quali sono disponibili dati ricavati su campioni "piccoli e netti", è ammissibile la determinazione dei parametri di cui sopra sulla base di confronti con specie legnose incluse in normative di dimostrata validità.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

I parametri di resistenza, di rigidità e di massa volumica assegnati al legno strutturale vengono di regola determinati sulla base di prove sperimentali normalizzate che producono gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà soggetto nella struttura. Tali prove devono essere condotte su campioni significativi di elementi classificati in dimensione d'uso.

Per il legno strutturale, nelle norme sono disponibili due tipi diversi di profili caratteristici:

- le Categorie sono riferite a specifici "tipi di legname" ovvero specifiche combinazioni di specie legnosa/provenienza geografica/qualità. Le categorie sono contenute nelle diverse norme di classificazione dei diversi paesi di produzione del legno strutturale;
- le Classi di Resistenza sono riunite nel D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" cap. 11.7 e costituiscono una raccolta di "profili normalizzati" di validità generale, utili allorché il progettista non desidera o non sia in grado di indicare un preciso tipo di legname.

Entrambi i tipi di profili caratteristici sono ugualmente ammissibili in sede di progettazione. Tuttavia, al momento della fornitura del materiale, la classificazione di quest'ultimo dovrà essere conforme a quanto prescritto nel progetto. È ammessa l'equivalenza di una Categoria alla corrispondente Classe di Resistenza (e viceversa) se tale equivalenza è stabilita dalla [UNI EN 1912:2009](#).

Profili prestazionali caratteristici diversi da quelli sopra indicati potranno essere assunti nella progettazione sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali in conformità a quanto disposto nella [EN 14081/06](#) (o normativa riconosciuta equivalente, per legname di provenienza non Europea). Profili caratteristici per tipi di legno strutturale di provenienza italiana sono contenuti nelle [UNI 11035-1-2/03 \(Parte 1 e Parte 2\)](#). Nelle stesse norme si forniscono le regole di classificazione per i tipi di legname strutturale italiani, nonché indicazioni sulla procedura necessaria per l'attribuzione di profili caratteristici a tipi di legname non inclusi nella norma. Per tipi di legno strutturale di provenienza non italiana è possibile utilizzare le Classi di Resistenza equivalenti indicate nella [UNI EN 1912:2009](#). I valori indicati nei profili caratteristici possono essere assunti nei calcoli di progetto come valori massimi per le grandezze cui si riferiscono.

Si definisce "produttore" il soggetto legalmente responsabile della classificazione secondo la resistenza meccanica (così come definita nelle pertinenti norme tecniche citate nel seguito) del materiale o del prodotto a base di legno.

In assenza di esplicita indicazione contraria nei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali e prodotti a base di legno, ai fini della responsabilità legale il produttore coincide con il fornitore del materiale o del prodotto.

La produzione, fornitura e utilizzazione del legno strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di rintracciabilità dei singoli elementi che copra la catena di custodia dal momento della prima classificazione e marcatura almeno fino al momento della prima messa in opera. All'atto della posa in opera il direttore dei lavori deve verificare, acquisendone copia, che il legno strutturale sia oggetto di attestato di qualificazione e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

Per la qualificazione della produzione, i produttori di legno strutturale massiccio devono produrre al Servizio Tecnico Centrale, per ciascun stabilimento, la documentazione seguente:

- l'individuazione dello stabilimento cui l'istanza si riferisce;
- il tipo di elementi strutturali che l'azienda è in grado di produrre;
- l'organizzazione del sistema di rintracciabilità relativo alla produzione di legno strutturale;
- l'organizzazione del controllo interno di produzione, con l'individuazione di un "Direttore Tecnico della produzione qualificato" alla classificazione del legno strutturale;
- il marchio afferente al produttore (in seguito denominato "marchio del fornitore") specifico per la classe di prodotti "elementi di legno massiccio per uso strutturale".

I produttori sono tenuti ad inviare al Servizio Tecnico Centrale, ogni anno, i seguenti documenti:

- una dichiarazione attestante la permanenza delle condizioni iniziali di idoneità della organizzazione del controllo interno di qualità o le eventuali modifiche;
- i risultati dei controlli interni eseguiti nell'ultimo anno, per ciascun tipo di prodotto, da cui risulti anche il quantitativo di produzione.

Il mancato rispetto delle condizioni sopra indicate, accertato anche attraverso sopralluoghi, può comportare la decadenza della qualificazione. Tutte le forniture di elementi in legno massiccio per uso strutturale debbono essere marcate e accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto.

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marcatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, conforme alla [UNI EN 14081/06](#). Ogni prodotto deve essere marcato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marcatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a se stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

fabbricato. Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in lotti, differenti possono essere i sistemi di marcatura adottati, anche in relazione all'uso.

Comunque, per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di legname nonché al lotto di classificazione e alla data di classificazione. Tenendo presente che l'elemento determinante della marcatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo, e dalla impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marcata (pezzo singolo o lotto) viene scorporata, per cui una parte, o il tutto, perde l'originale marcatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni e devono mantenere evidenti le marcature o etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto. Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale.

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Su tale attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Per tipi di legname non inclusi nelle norme vigenti, è ammissibile la determinazione dei parametri di cui sopra sulla base di confronti con specie legnose note aventi caratteristiche simili a quelle della specie incognita, oppure sulla base di correlazioni con i valori di resistenza, rigidità e massa volumica ottenuti tramite prove eseguite su campioni di provini piccoli e netti. In questi due casi, tuttavia, si dovrà dimostrare di aver tenuto conto della minore affidabilità dei risultati rispetto a quelli ottenuti con il metodo ordinario. Tutti i legnami da impiegare, nei vari tipi di essenze o prodotti di lavorazione, dovranno essere conformi alle prescrizioni della normativa vigente ed avere le caratteristiche fisico-meccaniche riportate dalla seguente tabella:

Essenza	massa volumica Kg/d.m.c	umidità max %	carico di rottura a compressione (Kg/cmq)	carico di rottura a flessione N/mmq. (Kg/cmq)	durezza Brinell Hd
castagno	0,62	18	500	1.100	3,9
faggio	0,74	18	400	950	4,5
frassino	0,74	18	450	1.100	5
larice	0,60	20	350	800	3,3
mogano	0,50	15	400	1.000	4
noce	0,69	18	400	700	3,6
pino	0,53	20	350	660	2,9
pioppo	0,42	22	250	600	2,4
pitch pine	0,84	16	450	900	4,9
rovere	0,74	10	500	1000	5

Gli elementi in legno massiccio 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 $17\% \pm 2\%$ misurata secondo la norma [UNI 8829](#);
- trattamenti superficiale con mano di impregnante fungicida e insetticida.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Legno strutturale con giunti a dita

In aggiunta a quanto prescritto per il legno massiccio, gli elementi di legno strutturale con giunti a dita devono essere conformi alla norma [UNI EN 14081-1](#).

Nel caso di giunti a dita a tutta sezione il produttore dovrà comprovare la piena efficienza e durabilità del giunto stesso. La determinazione delle caratteristiche di resistenza del giunto a dita dovrà basarsi sui risultati di prove eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il giunto sarà soggetto per gli impieghi previsti nella struttura.

Elementi in legno strutturale massiccio congiunti a dita non possono essere usati per opere in classe di servizio 3.

Legno lamellare incollato

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 14080](#), e, secondo quanto specificato al punto A del §11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, devono recare la marcatura CE. La fabbricazione ed i materiali devono inoltre essere di qualità tale che l'integrità dell'incollaggio sia conservata durante tutta la vita prevista della struttura.

I documenti che accompagnano ogni fornitura devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo.

Nella marchiatura dell'elemento in legno lamellare, oltre a quanto specificato nel § 11.7.10.1 del D.M. 17 gennaio 2018, deve essere riportato anche l'anno di produzione.

Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore e l'area della sezione trasversale indicati nella norma [UNI EN 14080](#).

I giunti a dita "a tutta sezione" devono essere conformi a quanto previsto nella norma e non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella classe di servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.

Le Classi di resistenza del legno lamellare sono definite:

- Classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle secondo quanto previsto nella norma [UNI EN 14080](#);
- *Attribuzione diretta in base a prove sperimentali.* Nei casi in cui il legno lamellare incollato non ricada in una delle tipologie previste dalla [UNI EN 14080](#), è ammessa l'attribuzione diretta degli elementi strutturali lamellari alle classi di resistenza sulla base di risultati di prove sperimentali, da eseguirsi in conformità alla norma europea richiamata.

In particolare:

Legno lamellare omogeneo

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Proprietà	Simbolo	GL20h	GL22h	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
Flessione	$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Trazione	$f_{t,0,g,k}$	16	17,6	19,2	20,8	22,3	24	25,6
	$f_{t,90,g,k}$	0,5						
Compressione	$f_{c,0,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
	$f_{c,90,g,k}$	2,5						
Taglio	$f_{v,g,k}$	3,5						
Rototaglio	$f_{r,g,k}$	1,2						
Modulo di elasticità	$E_{0,g,mean}$	8400	10500	11500	12100	12600	13600	14200
	$E_{0,g,05}$	7000	8800	9600	10100	10500	11300	11800
	$E_{90,g,mean}$	300						
	$E_{90,g,05}$	250						
Modulo a taglio	$G_{g,mean}$	650						
	$G_{g,05}$	540						
Modulo a rototaglio	$G_{r,g,mean}$	65						
	$G_{r,g,05}$	54						
Densità	$\rho_{g,k}$	340	370	385	405	425	430	440
	$\rho_{g,mean}$	370	410	420	445	460	480	490

Legno lamellare composito

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Proprietà	Simbolo	GL20c	GL22c	GL24c	GL26c	GL28c	GL30c	GL32c
Flessione	$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Trazione	$f_{t,0,g,k}$	15	16	17	19	19,5	19,5	19,5
	$f_{t,90,g,k}$	0,5						
Compressione	$f_{c,0,g,k}$	18,5	20	21,5	23,5	24	24,5	24,5
	$f_{c,90,g,k}$	2,5						
Taglio	$f_{v,g,k}$	3,5						
Rototaglio	$f_{r,g,k}$	1,2						
Modulo di elasticità	$E_{0,g,mean}$	10400	10400	11000	12000	12500	13000	13500
	$E_{0,g,05}$	8600	8600	9100	10000	10400	10800	11200
	$E_{90,g,mean}$	300						
	$E_{90,g,05}$	250						
Modulo a taglio	$G_{g,mean}$	650						
	$G_{g,05}$	540						
Modulo a rototaglio	$G_{r,g,mean}$	65						
	$G_{r,g,05}$	54						
Densità	$\rho_{g,k}$	355	355	365	385	390	390	400
	$\rho_{g,mean}$	390	390	400	420	420	430	440

Pannelli a base di legno

I pannelli a base di legno per uso strutturale, per i quali si applica il caso A di cui al §11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, debbono essere conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 13986](#).

Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza e rigidità da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, può farsi utile riferimento alle norme [UNI EN 12369-1/02](#) (per pannelli OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra) oppure indicati nella [UNI EN 12369-2/05](#) (per i pannelli di legno compensato) 12369-3:2009 (pannelli legno massiccio) con riferimento alla [UNI EN 1072/97](#) (determinati secondo il metodo descritto nella [UNI EN 1058:2010](#)).

La Direzione dei Lavori accerta che i pannelli a base di legno per uso strutturale siano oggetto di attestato di conformità ([UNI EN 13986](#)) e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore. I valori di resistenza e di rigidità sono indicati dai produttori con riferimento alla norma [UNI EN 1072](#) determinati secondo il metodo descritto dalla norma [UNI EN 1058](#).

I pannelli di legno multistrato e legno massiccio a completamento 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, misurate secondo la norma [UNI EN 315](#);
- intolleranze sullo spessore: ± 1 mm, misurate secondo la norma [UNI EN 315](#);
- umidità non maggiore del 12%;
- grado di incollaggio misurato secondo le norme [UNI EN 314-1](#) e [UNI EN 314-2](#).

Funzionalmente avranno le caratteristiche di resistenza statica indicate negli elaborati di progetto;

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 13986](#), [UNI EN 1309-1](#), [UNI EN 844](#), [UNI EN 336](#), [UNI EN 1310](#), [UNI EN 975](#), [UNI ISO 1029](#), [UNI EN 309](#), [UNI EN 311](#), [UNI EN 313](#), [UNI EN 316](#), [UNI EN 318](#), [UNI EN 319](#), [UNI EN 320](#), [UNI EN 321](#), [UNI EN 323](#), [UNI EN 635](#), [UNI 6467](#), [UNI EN 13353](#), [UNI EN 13501-1](#), [UNI EN 14279](#).

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Il metodo di controllo della conformità dei pannelli a base di legno è quello dettagliato nell'appendice ZA-Prospetto ZA.2 - "Sistemi di attestazione della conformità" (Sistema 2+) delle relative norme armonizzate. Il Sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 1 del D.P.R. n. 246/93, comprensiva della sorveglianza, giudizio ed approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

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

All'atto della posa in opera il direttore dei lavori deve verificare, acquisendone copia, che il pannello a base di legno per uso strutturale sia oggetto di attestato di conformità e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

Per i pannelli in legno massiccio si farà riferimento alle modalità di classificazione previste dalla norma [UNI EN 13017-1](#) così come specificato nella seguente tabella.

Classificazione dei pannelli in base all'aspetto - Norma [UNI EN 13017-1](#)

Caratteristiche	Classi di aspetto		
	A	B	C
Incollaggio	Nessun giunto di colla aperto	Giunti aperti: ≤ 100 mm/1 m giunto di colla tollerato	
Aspetto e colore	Colore e struttura ben equilibrati	Colore e struttura abbastanza equilibrati	Nessun requisito
Nodi	Nodi sani per Abete: fino a 40mm di diametro	Nodi sani ed aderenti Nodi sporadici ammessi	Ammessi
Sacche di cortecchia	Non ammessa	Sporadicamente tollerate	Ammesse
Midollo	Sporadicamente tollerato fino a 400 mm di lunghezza	Ammessi	Ammessi
Attacco di insetti	Non ammesso	Non ammesso	Piccoli fori sporadici di larve non attive ammessi
Sacche di resina riparate	Ammesse	Ammesse	Ammesse
Variazioni cromatiche	Non ammesso	Leggera alterazione ammessa	Ammesse
Carie	Non ammessa	Non ammessa	Non ammessa
Qualità del trattamento superficiale	Ammesse piccole imperfezioni sporadiche	Ammesse imperfezioni sporadiche	Nessun requisito
Alburno	Ammessa per il pino silvestre; per il larice sono tollerate sottili strisce fino al 20 % di larghezza delle lamelle	Ammesso	Ammesso
Fessurazioni	Ammesse sporadiche fessure superficiali	Ammesse sporadiche fessure superficiali e punti di rottura sulla testata fino a 50 mm di lunghezza	Ammesse

Altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Gli altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale per i quali non è vigente una norma armonizzata di cui alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 o non è applicabile quanto specificato alla lettera C del medesimo punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 devono essere qualificati così come specificato al punto 11.7.10 del D.M. 17 gennaio 2018.

La Direzione dei Lavori accerta che i pannelli a base di legno per uso strutturale siano oggetto di attestato di conformità [UNI EN 13986](#) (varie parti) e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

I valori di resistenza e di rigidezza sono indicati nella norma [UNI EN 12369](#) per pannelli OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibre.

Adesivi

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura così come prescritto dalla norma [UNI EN 301](#).

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi non strutturali devono conformarsi alla classificazione della norma [UNI EN 204](#).

Adesivi per elementi incollati in stabilimento

Gli adesivi fenolici ed amminoplastici devono soddisfare le specifiche della norma [UNI EN 301](#). In attesa di una specifica normativa, gli adesivi di natura chimica diversa devono soddisfare le specifiche della medesima norma e, in aggiunta, dimostrare un comportamento allo scorrimento viscoso non peggiore di quello di un adesivo fenolico od amminoplastico così come specificato nella norma [UNI EN 301](#), tramite idonee prove comparative.

Adesivi per giunti realizzati in cantiere

In attesa di una specifica normativa europea, gli adesivi utilizzati in cantiere (per i quali non sono rispettate le prescrizioni di cui alla norma [UNI EN 301](#)) devono essere sottoposti a prove in conformità ad idoneo protocollo di prova, per dimostrare che la resistenza a taglio del giunto non sia minore di quella del legno, nelle medesime condizioni previste nel protocollo di prova.

Elementi meccanici di collegamento

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove meccaniche, per il cui svolgimento può farsi utile riferimento alle norme [UNI EN 1075](#), [UNI EN 1380](#), [UNI EN 1381](#), [UNI EN 26891](#), [UNI EN ISO 8970](#), e alle pertinenti norme europee. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere prospetto 1).

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati (norma [UNI EN 383](#)) e le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza.

Prospetto 1

Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma ISO 2081

CLASSE DI SERVIZIO	TRATTAMENTO
1	nessuno (1)
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c (2)
<p>Classe di servizio 1: è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno. In questa classe di servizio, l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.</p> <p>Classe di servizio 2: è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 80% soltanto per alcune settimane all'anno. In questa classe di servizio, l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.</p>	

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Classe di servizio 3:

condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

(1) Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c

(2) In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo

Resistenza alla corrosione

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione.

L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della Classe di Servizio in cui opera la struttura.

Controllo del progetto e della costruzione

Le strutture di legno dovranno essere sottoposte a collaudo statico nel rispetto delle prescrizioni generali previste per il collaudo delle opere di ingegneria.

Le prove di carico, ove ritenute necessarie dal collaudatore, rispetteranno le modalità indicate nella UNI EN 380:1994 "Strutture di legno – Metodi di prova – Principi generali per le prove con carico statico". Il programma delle prove deve essere sottoposto al direttore dei lavori ed al progettista e reso noto al costruttore.

Art.7.2.10 - Resine e adesivi strutturali**Composti organici**

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento. Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività. Possono essere termoplastici o termoindurenti:

- i prodotti termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità;

- i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti.

Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Resine epossidiche - Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature.

Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto scrupoloso controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione.

Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della Direzione dei Lavori.

Resine acriliche - Sono composti termoplastici ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. Le caratteristiche dei singoli prodotti variano entro limiti piuttosto ampi in funzione dei tipi di monomero e del peso molecolare del polimero. Per la maggior parte le resine acriliche sono solubili in opportuni solventi organici e hanno una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici. Hanno scarsa capacità di penetrazione e non possono essere impiegate come adesivi strutturali. Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua tendono a dilatarsi. Il prodotto si applica a spruzzo, a pennello o per impregnazione.

Le resine acriliche oltre che come consolidanti si possono impiegare come protettivi e impermeabilizzanti.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Resine acril-siliconiche - Uniscono la resistenza e la capacità protettiva delle resine acriliche con l'adesività, l'elasticità, la capacità di penetrazione e la idrorepellenza delle resine siliconiche. Disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici.

Sono particolarmente adatte per opere in pietra calcarea o arenaria. Le resine acriliche e acril-siliconiche si dovranno impiegare con solvente aromatico, in modo da garantire una viscosità della soluzione non superiore a 10 cPs, il residuo secco garantito deve essere di almeno il 10%. L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione. Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione e/o essiccamento del solvente), capacità reattiva con acqua, che può portare alla formazione di prodotti secondari dannosi; devono disporre di una elevata idrofilia in fase di impregnazione; essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici eliminando i fenomeni di decoesione; non devono inoltre presentare ingiallimento nel tempo, ed essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Deve sempre essere possibile intervenire con adatto solvente per eliminare gli eccessi di resina.

Resine poliuretaniche - Prodotti termoplastici o termoindurenti a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità.

Mescolate con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima permeabilità al vapore. Oltre che come consolidanti possono essere impiegate come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti utilizzando l'acqua come reagente risultano particolarmente adatte per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

Metacrilati da iniezione - Sono monomeri liquidi a base di esteri metacrilici che opportunamente catalizzati ed iniettati con pompe per iniezione di bicomponenti si trasformano in gel polimerici elastici in grado di bloccare venute d'acqua dolce o, salmastra. Sono infatti in grado di conferire la tenuta all'acqua di murature interrate o a contatto con terreni di varia natura. Si presentano come soluzioni acquose di monomeri la cui gelificazione viene ottenuta con l'aggiunta di un sistema catalitico in grado di modulare il tempo di polimerizzazione. I gel che si formano a processo avvenuto rigonfiano a contatto con l'acqua garantendo tenuta permanente. Il prodotto impiegato deve possedere bassissima viscosità (simile a quella dell'acqua) non superiore a 10 mPa, essere assolutamente atossico, traspirante al vapore acqueo, non biodegradabile. Il pH della soluzione, da iniettare e del polimero finale ottenuto deve essere maggiore o uguale a 7 onde evitare l'innesto di corrosione alle armature metalliche eventualmente presenti.

Adesivi strutturali

Tutti i prodotti di seguito descritti 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 richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, 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.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo ricalcinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella [UNI EN 1504-7](#) e [UNI EN 1504-9](#). Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo un'azione protettiva efficace secondo gli standard della [UNI EN 15183](#) della superficie metallica all'ossidazione.

Applicazione da utilizzare negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 13888](#), [UNI EN 12004-1](#), [UNI EN 12860](#).

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

Art.7.3 - STRUTTURE PREFABBRICATE

La struttura prefabbricata è una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

Muro in c.a. con Doppia Lastra

Realizzazione di muri in elevazione in c.a. realizzati con sistema costruttivo a Doppia Lastra costituito da elementi prefabbricati dotati di marcatura CE in conformità alla norma UNI EN 14992 (o alla UNI EN 15298), costituito da due lastre prefabbricate parallele, dello spessore nominale di 5 cm, confezionate con calcestruzzo vibrocompattato di classe C25/30 per classe di esposizione XC1, armate nello spessore con reti e/o tralicci in acciaio B450A e barre in acciaio B450C, compreso di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati e del getto di completamento in opera con calcestruzzo a prestazione garantita di classe C28/35 avente classe di Slump 4, compresa la vibrazione.

Sono compresi anche i necessari dispositivi per il sollevamento, la movimentazione e la puntellazione con elementi "tira e spingi" per un'altezza netta dal piano di appoggio fino a 3.50m. E' escluso l'acciaio delle armature integrative (longitudinali e trasversali) previste a progetto, che vengono contabilizzate a parte.

Le Doppie Lastre devono essere prodotte applicando gli standard normativi europei e sono marcate in conformità alle norme EN 14992:2007 e EN 15258:2009 presso uno stabilimento qualificato che applica tutti i provvedimenti riguardanti l'attestazione di controllo del processo di fabbrica (FPC)

Il trasporto franco cantiere avviene a mezzo di autotreni o autoarticolati con carico completo. Unitamente alla fornitura è compresa la consegna alla D.LL. della documentazione tecnica prevista per legge.

BILASTRA® modulo 120/250 cm						
Spessore totale bilastra	cm	20	25	30	35	40
Spessore muro	cm	5+10+5	5+15+5	5+20+5	5+25+5	5+30+5
Interasse tralicci (modulo 120 cm)	cm	52	52	52	52	52
Interasse tralicci (modulo 250 cm)	cm	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5
Peso manufatto	daN/mq	250 Kg/mq + pesi armatura				
Peso per ogni cm di sovrasspessore delle due facce	daN/mq	50 Kg/mq				

Muro in c.a. con Doppia Lastra a Taglio Termico

Realizzazione di muri in elevazione in c.a., dello spessore totale di 53 cm, mediante l'utilizzo di pareti prefabbricate in calcestruzzo, di tipo composito, aventi facciata esterna con funzione di isolamento termico e acustico e getto di completamento da eseguire in opera. La Doppia Lastra a taglio termico è costituita da due lastre in calcestruzzo armato, interna ed esterna, dello spessore nominale di 5.0cm, confezionate con calcestruzzo vibrocompattato di classe C25/30 per classe di esposizione XC3, armate nello spessore con reti e tralicci in acciaio B450A e barre in acciaio B450C. Le lastre sono separate da un'intercapedine di spessore di 43cm, in cui è inserita l'armatura strutturale del muro e dal pannello di materiale coibente applicato sull'intradosso della lastra esterna. Le due lastre sono collegate fra loro con elementi puntuali a basso coefficiente termico. E' compreso getto di completamento in opera con calcestruzzo a prestazione garantita di classe C28/35 avente classe di Slump 4, compresa la vibrazione. Le Doppie Lastre a Taglio Termico devono essere prodotte applicando gli standard normativi europei e sono marcate in conformità alle norme EN 14992:2007 e EN 15258:2009 presso uno stabilimento qualificato che applica tutti i provvedimenti riguardanti l'attestazione di controllo del processo di fabbrica (FPC). L'isolante da porre nell'intercapedine della parete dovrà avere spessore pari a 16cm e conduttività termica idonea specifica per assicurare un indice di trasmissione termica in opera calcolato $U \leq 0.27 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Gli elementi prefabbricati devono essere dotati di idonei ganci per il sollevamento e la movimentazione e di apposite boccole filettate in numero e sezione adeguate al fissaggio dei puntelli di sostegno provvisori del tipo Tira/Spingi necessari alla messa in opera, per un'altezza

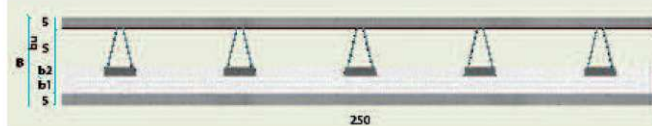
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

netta dal piano di appoggio fino a 3.50m. E' escluso l'acciaio delle armature integrative (longitudinali e trasversali) previste a progetto, che vengono contabilizzate a parte.

Il trasporto franco cantiere avviene a mezzo di autotreni o autoarticolati con carico completo. Unitamente alla fornitura è compresa la consegna alla D.LL. della documentazione tecnica prevista per legge.

TERMO-BILASTRA® i=250 cm / Con EPS λ 0,035

Spessore elemento isolante (b1+b2)	Spessore sezione resistente (b _r)	Spessore getto in Cls (s)	Spessore totale (B)	Resistenza termica (R)	Trasmittanza (U)	Trasmittanza comprensiva dei liminari (U _{tot})
cm	cm	cm	cm	m ² /K/W	W/m ² /K	W/m ² /K
6+4	19.5	10.5	30.5	2.20	0.45	0.42
6+4	25.5	16.5	36.5	2.22	0.45	0.42
6+4	30	21	41	2.25	0.44	0.41
6+4	36	27	47	2.27	0.44	0.41
8+4	19.5	10.5	32.5	2.78	0.36	0.34
8+4	25.5	16.5	38.5	2.81	0.36	0.34
8+4	30	21	43	2.83	0.35	0.33
8+4	36	27	49	2.86	0.35	0.33
10+4	19.5	10.5	34.5	3.36	0.30	0.28
10+4	25.5	16.5	40.5	3.39	0.29	0.28
10+4	30	21	45	3.41	0.29	0.28
10+4	36	27	51	3.44	0.29	0.28
12+4	19.5	10.5	36.5	3.94	0.25	0.24
12+4	25.5	16.5	42.5	3.96	0.25	0.24
12+4	30	21	47	3.99	0.25	0.24
12+4	36	27	53	4.01	0.25	0.24



Valori di R, U, U_{tot} calcolati secondo UNI EN ISO 6946. Gli spessori totali e di sezione resistente possono variare a seconda della classe di esposizione richiesta.

Art.7.3.1 - Posa in opera

Nella fase di posa in opera e regolazione degli elementi prefabbricati, si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione dell'unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa, se lasciati definitivamente in sito, non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

Art.7.3.2 - Unioni e giunti

Nelle unioni i materiali impiegati con funzione strutturale devono avere, di regola, durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguali a quelle degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole.

I giunti aventi superfici affacciate devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime, per consentire i movimenti prevedibili.

Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

Art.7.3.3 - Appoggi

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili, deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità della unione, e non inferiore a 5 cm, se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a $(8 + l/300)$ cm, essendo «l» la luce netta della trave in centimetri.

In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito.

Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

Nel caso di appoggi su getti in opera, questi vanno preventivamente regolarizzati mediante liscatura e successiva posa di striscia in neoprene o materiale analogo atto a garantire un appoggio e distribuzione del carico uniforme dell'elemento.

Art.7.3.4 - Montaggio

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato nel progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento deve essere stabile di fronte a:

- l'azione del peso proprio;
- l'azione del vento;
- le azioni di successive operazioni di montaggio;
- le azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

La corrispondenza dei manufatti al progetto, sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze), sarà verificata dalla Direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

Art.7.3.5 - Accettazione

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione, attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata, si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

Art.7.4 - STRUTTURE IN LEGNO

Art.7.4.1 - Generalità

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono ad una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

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

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.7.4.2 - Disposizioni Costruttive e Controllo dell'Esecuzione

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente capitolato.

Le indicazioni qui esposte sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare nell'Eurocodice 5.

In assenza di specifiche prescrizioni contenute nelle pertinenti norme di prodotto, al fine di limitare la variazione dell'umidità del materiale e dei suoi effetti sul comportamento strutturale, le condizioni di stoccaggio, montaggio e le fasi di carico parziali, devono essere definite in fase progettuale.

Per tutte le membrature per le quali sia significativo il problema della instabilità, lo scostamento dalla configurazione geometrica teorica non dovrà superare 1/500 della distanza tra due vincoli successivi, nel caso di elementi lamellari incollati, e 1/300 della medesima distanza, nel caso di elementi di legno massiccio.

Quanto sopra deve essere comunque verificato, anche indipendentemente dalle regole di classificazione del legname.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilineità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita e che comunque producano effetti che ne compromettano l'efficienza strutturale.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità prevista in fase progettuale senza che ne venga compromessa l'efficienza strutturale.

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati. La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso. Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore

di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie. Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di -0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
- le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

Art.7.4.3 - Controlli

La Direzione dei Lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto.

Controllo sul progetto

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Controllo sulla produzione e sull'esecuzione

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:
- per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
- per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
- per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:
- numero dei chiodi, bulloni, ecc.;
- dimensioni dei fori, corretta preforatura;
- interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Controllo della struttura dopo il suo completamento

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

Sono abilitati ad effettuare le prove ed i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001 e s.m.i e gli organismi di prova abilitati in materia di prove e controlli sul legno.

Art.7.4.4 - Forniture e Documentazione di Accompagnamento

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Art.7.4.5 - Prodotti Provenienti dall'Estero

Gli adempimenti di cui al punto 11.7.10 del D.M. 17 gennaio 2018 si applicano anche ai prodotti finiti provenienti dall'estero e non dotati di marcatura CE.

Art.7.4.6 - Disposizioni Ulteriori

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla Direzione dei Lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto; inoltre, a cura del produttore, ogni fornitura deve essere accompagnata da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

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

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

Art.7.5 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO**Art.7.5.1 - Generalità****Impasti di Calcestruzzo**

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

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.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 934-2](#).

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma [UNI EN 1008](#).

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.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata [UNI EN 450-1](#). Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme [UNI EN 206](#) ed [UNI 11104](#).

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata [UNI EN 13263-1](#).

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma [UNI EN 206](#).

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 17 gennaio 2018.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a [UNI EN 1992-1-2](#).

Art.7.5.2 - STRUTTURE IN C.A.

Le strutture di cui alle Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018 e alla Legge 5.11.1971 n.1086, inerenti alle opere oggetto dell'appalto, saranno eseguite in base ad una relazione di calcolo e relativo progetto esecutivo, redatto da un tecnico iscritto all'Ordine Professionale di appartenenza.

Detti elaborati, qualora non forniti dall'Amministrazione in sede di appalto, dovranno essere presentati alla D.L., da parte dell'Appaltatore a sua cura e spese, entro il termine prescritto; l'Appaltatore inoltre, nella fase esecutiva, è tenuto ad osservare le prescrizioni previste dal progettista e dalla Normativa vigente. Gli eventuali controlli od ispezioni sia sui materiali e sia sulla loro messa in opera, condotti dalla D.L., non esonerano l'Appaltatore dalle responsabilità di Legge derivategli e dalle pattuizioni contrattuali stabilite, egli rimane in ogni modo l'unico e completo responsabile.

Nei manufatti in c.a., dopo il disarmo e quando occorra, la superficie dovrà essere regolarizzata con malta cementizia previa lavatura e pulitura, nei manufatti in ferro, su indicazione della D.L. dovranno essere effettuati gli adeguati trattamenti antiruggine ed ignifughi, che verranno contabilizzati a parte.

Art.7.5.3 - CASSERI

I casseri dovranno essere formati con tavole o pannelli di legno o con piastre metalliche la cui superficie, per facilitare il distacco dovrà essere convenientemente trattata mediante i più appropriati prodotti.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

I casseri dovranno essere sufficientemente stagni, affinché, il costipamento per vibrazione non provochi la perdita di quantità apprezzabili di calcestruzzo.

Dovranno inoltre essere adottate tutte le precauzioni necessarie affinché, i casseri non impediscano il ritiro del conglomerato provocando la fessurazione prima del disarmo.

I casseri e relative armature dovranno essere sufficientemente rigidi per resistere, senza apprezzabili deformazioni, alla vibratura o battitura del conglomerato ed agli altri sforzi che i casseri e le armature dovessero sopportare durante l'esecuzione dei lavori.

Le casseforme inerenti la costruzione di solai dovranno essere perfettamente rettilinee ed opportunamente puntellate da rompitratte di interasse e sezione appropriate al carico da sorreggere durante il getto del solaio.

Art.7.5.4 - ACCIAIO PER C.A.

L'acciaio tondo per armature sarà fornito e dato in opera nelle casseforme dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature previste nel progetto ed ordinate dalla Direzione Lavori.

La posizione dei singoli ferri d'armatura dovrà corrispondere rigorosamente a quella fissata nei disegni esecutivi.

Il peso dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata sarà ottenuto moltiplicando la lunghezza per il peso unitario del tondino di sezione effettiva corrispondente dato dalle tabelle UNI - 6407-69.

I prezzi del Capitolato relativi agli acciai per conglomerati armati normali e precompressi comprendono e compensano i seguenti oneri oltre a quelli già precisati:

- il trasporto a piè d'opera dei materiali;
- i tagli, gli sfridi, la messa in opera, le legature con apposito filo di ferro;
- gli oneri per le prove prescritte dalla normativa vigente;
- quanto altro occorra per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni ed oneri di Capitolato, le previsioni di progetto e gli ordini della Direzione Lavori.

Art.7.5.5 - MODALITÀ DI MISURA E DI VALUTAZIONE

Conglomerato.

Il conglomerato per le opere in c.a. di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo. L'acciaio di armamento ed i casseri saranno contabilizzati a parte.

Nei prezzi di conglomerati armati sono compresi e compensati tutti gli oneri e gli obblighi previsti, sia per la buona esecuzione sia per la pulitura, lavatura e regolarizzazione della superficie.

Acciaio di armatura.

I prezzi dell'acciaio per c.a. sono comprensivi della sagomatura, legatura, lo sfrido e la posa entro le casseforme, ove vengano utilizzate, o nei cavi di fondazione.

Casseforme.

La valutazione delle casseforme dovrà essere effettuata a metro quadro per le sole parti a contatto con i getti.

I prezzi si ritengono comprensivi delle opere di presidio, disarmo, sfrido, chioderia, filo di ferro ed il trattamento interno delle pareti per facilitarne il distacco.

Art.7.5.6 - SOLAI

Gli impalcati orizzontali o inclinati potranno essere eseguiti secondo gli ordini della DL, con solai di uno dei tipi sottoindicati.

La D.LL. ha la facoltà di prescrivere il sistema costruttivo ed il tipo di solaio e stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare. L'Appaltatore dovrà eseguire le prescrizioni della DL senza eccezioni.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Il dimensionamento dei solai, dovrà essere eseguito in base alla luce ed ai sovraccarichi permanenti, ed accidentali, come da Normativa vigente, restando bene inteso che le spese per il calcolo e la progettazione degli stessi sono a totale carico dell'Appaltatore, qualora gli elaborati esecutivi non siano forniti dall'Amministrazione in sede di appalto

7.5.6.a - SOLAI IN CEMENTO ARMATO

Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in c.a. di cui alle Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018 e successive modificazioni ed integrazioni.

7.5.6.b - SOLAI MISTI IN CEMENTO ARMATO E LATERIZIO (O POLISTIROLO)

I laterizi del tipo prescelto (o i blocchi di polistirolo) dovranno essere disposti sull'impalcatura, particolare cura dovrà aversi nella collocazione dell'acciaio di armatura, e prima di iniziare il getto di calcestruzzo cementizio i laterizi dovranno essere opportunamente bagnati. Nei solai od elementi prefabbricati fuori opera, siano essi alleggeriti con laterizi forati o blocchi di polistirolo, dovranno essere realizzate nervature resistenti in c.a. a tutto spessore, poste ad un opportuno interasse. La determinazione delle dimensioni e le modalità di esecuzione di tali solai rientrano nelle norme per le opere in cemento armato.

Modalità di misura e di valutazione

Tutti i tipi di solai verranno misurati al netto fra le pareti in rustico dei locali che coprono, non tenendo conto delle parti rientranti nei muri e delle superfici coperte da travi ecc..

- Solai in cemento armato.

I solai in c.a. saranno valutati in base alla cubatura come per le strutture in conglomerato cementizio, l'acciaio di armatura ed i casseri verranno contabilizzati a parte.

- Solai in cemento armato e laterizio (o polistirolo).

Nel prezzo dei solai misti sono comprese le casseforme, le impalcature di sostegno di qualsiasi entità, il conglomerato, i laterizi e l'acciaio.

Art.7.5.7 - Norme per il Cemento Armato Normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Si rimanda esplicitamente al § 7.4.6 del D.M. 17 gennaio 2018 per strutture a comportamento dissipativo in zona sismica.

Armatura dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di $\frac{1}{4}$ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Si rimanda esplicitamente al § 7.4.6 del D.M. 17 gennaio 2018 per strutture a comportamento dissipativo in zona sismica.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

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

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;

- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Art.7.5.8 - Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 17 gennaio 2018.

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.

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

Art.7.6 - STRUTTURE IN ACCIAIO

Tutte le opere in acciaio e/o in ferro dovranno essere eseguite secondo gli elaborati grafici di progetto e le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Particolare attenzione va posta nelle saldature e bolliture, i fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentano imperfezione od inizio di imperfezione.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo. Tutto il materiale dovrà presentare la **Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1** per la Classe di Esecuzione prevista negli elaborati di progetto.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere rifinita con zincatura e verniciatura, laddove non necessario un trattamento intumescente.

L'Appaltatore è tenuto a presentare, a sua cura e spese e con la firma del progettista e propria, prima della fornitura dei materiali e in tempo utile per l'esame e l'approvazione del Direttore Lavori: il progetto esecutivo e la relazione tecnica completa dei calcoli di stabilità, con le verifiche anche per la fase di trasporto e messa in opera; il progetto esecutivo delle opere di fondazione e degli apparecchi di appoggio della struttura; il progetto delle saldature, per il quale è fatto obbligo all'Appaltatore di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura (I.I.S.), oppure del Registro Italiano Navale (R.I.NA.), con la redazione di apposita relazione da allegare al progetto.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al D.L., prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo tale da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dalla CNR-UNI 10011/88, dalle norme UNI e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il D.L. si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi. Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e le relative modalità e strumentazioni. Durante le varie fasi, dal carico, al trasporto, scarico deposito, sollevamento, e montaggio, si dovrà avere la massima cura, affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera. Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui alla CNR-UNI 10011/88, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei Lavori.

Nell'esecuzione delle strutture in acciaio si ritengono compensati nel prezzo gli oneri relativi alle forature ed imbullonature (compresi bulloni, dadi e piastre), delle saldature elettriche, degli elettrodi e del consumo dell'energia elettrica.

Qualora venissero richiesti i trattamenti antiruggine ed ignifughi dovranno essere contabilizzati a parte come dagli articoli indicati nel Elenco Prezzi.

Raddrizzamento

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti con dispositivi agenti per pressione.

Tagli e finitura

Le superfici dei tagli possono restare grezze, purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. E' ammesso il taglio ad ossigeno purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice. La rettifica dei bordi delle lamiere e dei larghi piatti deve essere effettuata mediante rifilatura.

Forature

I fori devono essere preferibilmente eseguiti con trapano od anche col punzone purché successivamente alesati. E' vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori.

Non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità di fori corrispondenti maggiori del giuoco foro-bullone. Entro tale limite e' opportuno che venga ripreso il perfetto allineamento dei fori con utensile adatto. L'uso delle spine di acciaio e' ammesso in corso di montaggio esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione.

Unioni bullonate

Valgono le prescrizioni riportate nel D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e relativa circolare n°7 del 21 febbraio 2019.

Unioni saldate - Procedimenti di saldatura

Possono essere impiegati i seguenti procedimenti, opportunamente qualificati ed omologati:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO₂ o sue miscele).

Elettrodi

Per la saldatura manuale ad arco devono essere impiegati elettrodi rivestiti E44-38 omologati secondo UNI 2560/07, almeno di seconda classe.

Per gli altri procedimenti di saldatura si devono impiegare i fili, i flussi (o i gas) e la tecnica esecutiva usati per le prove di qualifica del procedimento di cui al punto seguente.

Gli elettrodi devono essere usati con il tipo di corrente (continua o alternata) e di polarità per cui sono stati omologati. Devono altresì essere adottate tutte le precauzioni prescritte dal produttore degli elettrodi con particolare riguardo alla conservazione all'asciutto e, in genere, alla pre-essiccazione degli elettrodi a rivestimento basilico. Il diametro dell'anima degli elettrodi rivestiti, per saldatura manuale, usati nella saldatura di un

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

giunto, deve essere fissato in relazione allo spessore, al tipo di giunto ed alla posizione della passata nel giunto; in generale deve essere non maggiore di 6 mm per saldatura in piano e di 5 mm per saldatura in verticale.

Prove preliminari dei procedimenti di saldatura

Valgono le prescrizioni riportate nel D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e relativa circolare 617 del 2 febbraio 2009.

Preriscaldamento

In tutti i casi in cui lo spessore eccede certi limiti, è necessario preriscaldare localmente la parte su cui si salda; la temperatura deve essere adeguata al procedimento che si impiega e comunque non inferiore a quanto precisato nella seguente tabella:

spessore [mm]	Procedimento ad arco sommerso con saldatura sotto gas protettivo e con elettrodi basici	Procedimento con elettrodi a rivestimento non basico
tra 20 e 40	20 °C	70 °C
tra 40 e 60	70 °C	100 °C
> 60	100 °C	150 °C

Se la temperatura scende al di sotto di 5°C, i pezzi dovranno essere preriscaldati comunque ad almeno 50°C. Qualora sui pezzi siano presenti tracce di umidità, deve comunque essere dato ad essi l'apporto di calore necessario per eliminarla.

Qualifica dei saldatori

Sia in officina sia in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti devono essere eseguite da operai che abbiano superato le prove di qualifica indicate nella UNI 4634/60 (Norma ritirata il 28/01/2009 senza sostituzione) per la classe relativa al tipo di elettrodo ed alle posizioni di saldatura previste. Nel caso di costruzioni tubolari si fa riferimento anche alla UNI 4633/60 (Norma ritirata il 28/01/2009 senza sostituzione) per quanto riguarda i giunti di testa.

Per quanto riguarda la qualifica dei saldatori va fatto riferimento a quanto previsto dalla UNI EN ISO 9606.

Le saldature da effettuare con altri procedimenti devono essere eseguite da operai sufficientemente addestrati all'uso delle apparecchiature relative ed al rispetto delle condizioni operative stabilite in sede di approvazione del procedimento.

Classi delle saldature

Valgono le prescrizioni riportate nel D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e relativa circolare n°7 del 21 febbraio 2019.

Tecnica esecutiva

Devono essere adottate le sequenze di saldatura e le condizioni di vincolo più opportune, al fine di ridurre per quanto possibile le tensioni residue da saldatura e facilitare l'esecuzione dei giunti saldati; devono essere osservate anche le prescrizioni che verranno stabilite per il preriscaldamento locale in relazione agli spessori, ai tipi di acciaio ed alla temperatura ambiente durante la costruzione. La superficie di ogni passata deve essere liberata dalla scoria prima che vengano effettuate le passate successive; egualmente la scoria deve essere localmente asportata in corrispondenza delle riprese di una medesima passata. Nella saldatura manuale si deve evitare l'accensione degli elettrodi sulle lamiere accanto al giunto.

Le estremità dei cordoni di saldatura dei giunti di testa, nella saldatura automatica e semiautomatica, devono essere sempre fatte su prolunghie; nel caso di saldatura manuale ciò deve essere fatto almeno per i giunti di 1^a classe.

Nei giunti di testa ed in quelli a T a completa penetrazione effettuati con saldatura manuale, il vertice della saldatura deve essere sempre asportato per la profondità richiesta per raggiungere il metallo perfettamente sano, a mezzo di scalpellatura, smerigliatura, o altro adeguato sistema, prima di effettuare la seconda saldatura (nel caso di saldature effettuate dai due lati) o la ripresa.

Qualora ciò non sia assolutamente possibile, si deve fare ricorso alla preparazione a V con piatto di sostegno, che è peraltro sconsigliata nel caso di strutture sollecitate a fatica, o alla saldatura effettuata da saldatori specializzati secondo UNI 4634/60 (Norma ritirata il 28/01/2009 senza sostituzione) o, nel caso di strutture tubolari, di classe TT secondo UNI 4633/60 (Norma ritirata il 28/01/2009 senza sostituzione).

La parte da saldare deve essere protetta dalle intemperie; in particolare, quando viene fatto uso di saldatura con protezione di gas, dovranno essere adottati schemi efficaci di protezione contro il vento.

Preparazione dei lembi

La preparazione dei lembi da saldare deve essere effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice ad ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

L'ossitaglio a mano può essere accettato solo se una adeguata successiva ripassatura alla smerigliatrice avrà perfettamente regolarizzato l'asperità del taglio. I lembi, al momento della saldatura, devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità. La distanza dei lembi dei giunti di testa e dei giunti a T a completa penetrazione deve essere secondo UNI 11001/62 (Norma ritirata il 28/01/2009 senza sostituzione). Nei giunti a T con cordoni d'angolo i pezzi devono essere a contatto; è tollerato un giuoco massimo di 3 mm, per spessori maggiori di 10 mm, da ridurre adeguatamente per spessori minori o per casi particolari.

Il disallineamento dei lembi deve essere non maggiore di 1/8 dello spessore con un massimo di 1,5 mm.; nel caso di saldatura manuale ripresa al vertice, si può tollerare un disallineamento di entità doppia.

Sequenze di saldatura delle travi composte saldate

Le saldature delle piattabande devono essere sempre effettuate prima della saldatura dell'anima o contemporaneamente ad essa con sequenza opportuna delle passate. Le saldature di collegamento fra anima e piattabanda devono essere completate solo dopo l'effettuazione sia dei giunti della piattabanda che di quello dell'anima.

Incroci di saldature

Negli elementi di travi composte che dovranno essere collegati fra loro con saldature, si deve avere cura di arrestare la saldatura anima-piattabanda ad almeno 200 mm di distanza dal lembo saldato testa a testa. Qualora non siano presenti aperture sull'anima in corrispondenza dei giunti delle piattabande, si provvederà ad effettuare per il collegamento anima-piattabanda, per una zona di almeno 100 mm. a cavallo del giunto, una preparazione a K con spalla zero, qualora una simile preparazione non sia già prevista per tutto il collegamento anima-piattabanda.

La preparazione a K deve essere successivamente aggiustata in corrispondenza della parte smussata per permettere l'esecuzione di un giunto anima-piattabanda a completa penetrazione.

Unione per contatto

Le superfici di contatto devono essere convenientemente piane ed ortogonali all'asse delle membrature collegate. Le membrature senza flange di estremità devono avere le superfici di contatto lavorate con la pialla, la limatrice, la fresa e la mola.

Per le membrature munite di flange di estremità si devono distinguere i seguenti casi:

- per flange di spessore inferiore o uguale a 50 mm. è sufficiente la spianatura alla pressa o con sistema equivalente;
- per flange di spessore compreso tra i 50 e i 100 mm, quando non sia possibile un'accurata spianatura alla pressa, è necessario procedere alla piallatura o alla fresatura delle superfici di appoggio.

Montaggio delle strutture in acciaio

Il montaggio deve essere eseguito secondo le migliori regole tecniche ed in osservanza al D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e relativa circolare n°7 del 21 febbraio 2019, delle leggi e norme antinfortunistiche vigenti nella località interessata. Pur rimanendo l'unico responsabile dei procedimenti e dei mezzi di montaggio, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori il progetto esecutivo e le specifiche di montaggio, completi di dettagliate indicazioni sui mezzi d'opera, che si intendono utilizzare, e degli elementi provvisori e provvisionali previsti.

Tolleranze

In generale sia per gli elementi strutturali prefabbricati, che per le membrature e l'insieme delle stesse montate, valgono i criteri esposti nelle norme UNI ENV 1090-1:2008 "Esecuzione di strutture di acciaio - Regole generali e regole per gli edifici".

Protezione delle strutture in acciaio

In generale le strutture devono ricevere una doppia mano di fondo tipo antiruggine ai fosfati di zinco RAL 3009 con applicazione a spruzzo di almeno 70 Micron di vernice per mano. I profili in acciaio nero devono essere sottoposti preliminarmente ad un trattamento di sabbatura grado SA 2 ½.

Prima dell'applicazione devono essere precisate le caratteristiche del prodotto antiruggine, dovrà essere indicato quali sono i tipi di pittura che possono essere applicati successivamente, il tipo di preparazione della superficie ed il sistema di applicazione.

Verniciature

Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante zincatura come anzidetto ovvero mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica.

Protezione dal fuoco

Per la protezione dal rischio di incendi si potranno utilizzare rivestimenti in cartongesso o trattamenti con vernici intumescenti protettive che garantiranno una resistenza al fuoco pari a R 60.

Parti annegate nel getto

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Le parti destinate ad essere incorporate in getti di conglomerato cementizio non devono essere verniciate, bensì accuratamente sgrassate e sabbiate.

Apparecchi d'appoggio

Il progetto degli apparecchi di appoggio dovrà contenere: il calcolo delle escursioni e delle rotazioni, indicando un congruo franco di sicurezza, ed esponendo separatamente il contributo dovuto ai carichi permanenti e accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscosi e al ritiro del calcestruzzo; la verifica statica dei singoli elementi e l'indicazione dei materiali, con riferimento alle norme UNI, nonché le reazioni di vincolo che l'apparecchio dovrà sopportare.

Tutti i materiali da impiegare dovranno essere accettati, prima delle lavorazioni, dal D.L., il quale potrà svolgere controlli anche in officina. Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà tracciare gli assi di riferimento e la livellazione dei piani di appoggio, rettificando le differenze con malta di cemento additivata con resina epossidica.

Art.7.7 - OPERE STRUTTURALI SPECIALI ACCIAIO – INGHISAGGIO CHIMICO

L'ancoraggio chimico consiste nel fissaggio di una barra metallica o tassello sulla muratura e su calcestruzzo, attraverso l'uso di un "collante".

Barra filettata fissata con ancorante chimico

Tale materiale può agire sia su calcestruzzo che su muratura compatta per incollaggio e incastro sulla rugosità del foro, sia su muratura forata andando a formare un "grumo" che si incastra tra i setti del mattone, grazie anche all'uso di un tassello a rete come accessorio.

I requisiti di tale materiale sono la resistenza meccanica e la velocità di indurimento; a tale scopo si rende necessario l'impiego di resine bi-componente caratterizzate dalla rapida reazione di indurimento omogenea in tutta la massa; per l'applicazione di tali resine il sistema più pratico oggi in uso è la cartuccia bi-componente con cui la resina viene erogata con apposita pistola, e l'uso di un beccuccio miscelatore dove i due componenti erogati in parallelo si miscelano passando attraverso una "spirale" (miscelatore statico) interna al beccuccio.

I tipi di resina impiegati si distinguono per il tipo di applicazione e la resistenza richiesta, vi sono resine "poliestere", resine "vinilestere" ed epossidiche (resina epossidica).

Le resine poliestere non devono essere applicate su calcestruzzo costantemente umido per il rischio di idrolisi alcalina che potrebbe a lungo termine comprometterne la resistenza.

Le resine vinilestere sono caratterizzate da una maggiore resistenza meccanica e la resistenza all'idrolisi alcalina, idonee per l'utilizzo nei fissaggi ad alta resistenza in edilizia e costruzioni, anche per l'inghisaggio di ferri d'armatura per riprese di getti, nella carpenteria metallica pesante e nelle opere stradali.

Le resine epossidiche sono caratterizzate da una ancor maggiore resistenza meccanica e una migliore adesione su fori eseguiti con carotatrici diamantate, per contro hanno un tempo di indurimento circa dieci volte maggiore. Per tali caratteristiche sono utilizzate principalmente per l'inghisaggio di ferri d'armatura per riprese di getti, grazie anche alla maggiore fluidità che meglio si adatta ad iniezione in fori più lunghi.

Per l'applicazione di tali prodotti su murature forate è necessario l'uso di un apposito tassello a rete, che tratterrà la resina dal cadere dentro alla muratura forata, facilitando la formazione di un conglomerato di resina che si ancorerà ai setti del mattone per incastro.

Si dovranno seguire le seguenti fasi:

- Forare il supporto rispettando il diametro e la profondità di foratura, forare a semplice rotazione per non rompere i setti interni dei laterizi;
- Svitare il tappo della cartuccia e avvitare il beccuccio miscelatore;
- Inserire la cartuccia nella pistola erogatrice;
- Erogare la resina e scartare la parte iniziale fino alla fuoriuscita di resina di colore uniforme;
- Inserire nel foro il tassello a rete. Se il foro è eseguito su un punto in cui il supporto non è forato, per esempio sulla malta tra due mattoni, non utilizzare il tassello a rete ed eseguire l'installazione come su supporto compatto;
- Iniettare la resina nel tassello, partendo dal fondo, erogare un quantitativo di resina sufficiente a farla fuoriuscire dalle maglie della rete in quantità adeguata;
- Inserire la barra ruotandola leggermente per una migliore disposizione dell'ancorante;
- Rispettare i tempi di posa prima di applicare il serraggio e il carico.

Per l'applicazione su supporti compatti si procede come a seguire:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Forare il supporto rispettando il diametro e la profondità di foratura prescritti; per supporti compatti è raccomandato l'uso di utensile a rotopercolazione;
- Estrarre la polvere dal foro con apposito scovolino e pompetta ad aria. Un livello di pulizia idoneo si ottiene eseguendo in sequenza almeno 2 soffiare, 2 spazzolate e 2 soffiare;
- La barra o la vite deve essere pulita e esente da olio o grasso, rimuovere eventuali scaglie di ruggine;
- Svitare il tappo della cartuccia e avvitare il beccuccio miscelatore; per iniezioni profonde più di 15 cm (e max 100 cm) utilizzare una prolunga per il beccuccio tagliandola a misura. Non eccedere nella lunghezza per non aumentare troppo lo sforzo di erogazione. Per un minore sforzo di erogazione tenere le cartucce ad una temperatura tra 15 e 25 °C;
- Inserire la cartuccia nella pistola erogatrice;
- Erogare la resina e scartare la parte iniziale fino alla fuoriuscita di resina di colore uniforme, indice di completa miscelazione;
- Iniettare la resina nel foro partendo dal fondo, riempiendo il foro per circa 2/3 risalendo col beccuccio (in tal modo la fuoriuscita di un lieve eccesso di resina dà la certezza visiva che l'ancoraggio è ottimale);
- Inserire la barra ruotandola leggermente per una migliore disposizione dell'ancorante. Se necessario, la resina in eccesso può essere rimossa subito o una volta indurita con uno scalpello;
- Rispettare i tempi di posa prima di applicare il serraggio e il carico.
- Se la resina all'interno del beccuccio miscelatore è indurita, un successivo utilizzo richiederà l'uso di un nuovo beccuccio.

Art.7.8 - METODI DI MISURAZIONE

I metodi di misurazione sono quelli indicati nelle voci dell'allegato Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Qualora non diversamente stabilito o precisato nelle singole voci, le stesse sono integrate dalle seguenti specifiche:

Art.7.8.1 - Calcestruzzi

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto per iscritto dalla Stazione Appaltante, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo eseguito.

Art.7.8.2 - Acciaio per strutture in c.a.

L'acciaio impiegato nelle strutture in cemento armato verrà computato a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

Art.7.8.3 - Strutture in acciaio

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

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

I manufatti in acciaio vengono valutati sulla base del peso teorico desunto dai disegni di progetto, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

E' facoltà della D.LL. richiedere la pesatura dei pezzi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore.

Rispetto al peso teorico, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 4% (quattro per cento).

Se il peso effettivo risulterà inferiore al peso teorico diminuito della tolleranza, la Direzione Lavori non accetterà la fornitura. Se il peso effettivo risulterà invece superiore al peso teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato solo il peso teorico aumentato del valore di tolleranza.

Ogni operazione di pesatura dovrà riferirsi a parti di uno stesso manufatto.

Viene pertanto esclusa la pesatura cumulativa di elementi appartenenti a manufatti diversi anche quando si tratta di controventi, piastrame, bullonerie rosette, ecc..

I prezzi d'elenco comprendono e compensano:

- la fornitura di tutti i materiali;
- la lavorazione secondo i disegni esecutivi di progetto;
- la posa ed il fissaggio in opera;
- la verniciatura e/o la zincatura dove prevista;
- ogni altra fornitura, prestazione ed onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

La predisposizione dei disegni di officina e delle distinte si intende a carico dell'impresa, che dovrà sottoporli ad approvazione della D.LL., con idoneo preavviso, prima della loro realizzazione. I componendi realizzati in assenza dell'approvazione della D.LL. dei disegni costruttivi non saranno accettati.

Art.7.8.4 - Adesivi epossidici

Viene misurata secondo le superfici trattate, sviluppo in pianta.

Art.7.8.5 - Inghisaggi chimici

Vengono valutati cadauno, indipendentemente dalla tipologia.

Art.7.8.6 - Strutture in legno

Elementi monodimensionali (travi, morali, ecc.)

Le strutture di carpenteria in legno saranno computate a metro cubo effettivo posto in opera.

Il prezzo stabilito includerà tutti i materiali e relativi sfridi, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione di tutte le lavorazioni previste a progetto o che si rendano necessarie per la corretta posa in opera, tutti i necessari dispositivi di fissaggio, anche speciali, prescritti nel progetto o in fase di esecuzione dalla direzione lavori, gli oneri per la pulizia finale del cantiere.

Elementi bidimensionali (tavolati, pannelli, ecc.)

I tavolati ed i pannelli saranno computati a metro quadrato effettivo sullo sviluppo di parete o di falda escludendo da tale calcolo le aperture o altri elementi di superficie superiore ad 1 mq.

Il prezzo stabilito includerà tutti i materiali e relativi sfridi, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione, tutti i necessari dispositivi di fissaggio anche speciali prescritti nel progetto o in fase di esecuzione dalla direzione lavori, gli oneri per la pulizia finale del cantiere.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.7.9 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI

Oltre agli oneri ed obblighi precisati nelle prescrizioni esecutive delle specialità di cui al presente Capitolato, all'Elenco Prezzi Unitari, alle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera, al Regolamento, al Capitolato Generale d'Appalto, nonché a quanto previsto per tutti i piani di sicurezza fisica dei lavoratori, sono compresi nei prezzi gli oneri e gli obblighi che seguono:

Art.7.9.1 - Opere in calcestruzzo

I prezzi contrattuali compensano, oltre a quanto altrove precisato in contratto, in capitolato speciale ed in Elenco Prezzi Unitari, i seguenti oneri:

- Fornitura di materiali componenti nelle quantità e qualità prescritte.
- Manodopera specializzata e ordinaria per la formazione dei casseri e delle armature metalliche.
- Manodopera specializzata e ordinaria per il getto.
- Apparecchi ed attrezzature per la vibrazione dei calcestruzzi e loro sollevamento.
- Trasporto, scarico, immagazzinamento, protezione e custodia dei materiali in cantiere in ambienti predisposti dall'appaltatore.
- Trasporto dal magazzino al luogo d'impiego.
- Le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla Direzione lavori.
- Le linee elettriche dai punti di presa in cantiere ai punti di utilizzo.
- L'esecuzione delle prove sui materiali previste dalla norma e di quelle richiamate dal presente CSA
- Sollevamento anche a mezzo di pompe del calcestruzzo.
- Inserimento nei getti di eventuali accessori.
- La pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti.
- Attrezzature varie per il trasporto dei materiali dai depositi o magazzini al luogo d'impiego.
- Il trasporto e l'accatastamento nell'ambito del cantiere in zona recintata preventivamente indicata dalla Direzione Lavori, dei materiali di risulta e di rifiuto. Il trasporto degli stessi al luogo di smaltimento compresi tutti gli oneri e le pratiche relative.
- Esecuzione delle prove di carico da eseguire secondo le modalità indicate dal Collaudatore nominato dalla Committente, per queste l'Appaltatore dovrà predisporre i carichi e le attrezzature e mettere a disposizione tutto il personale necessario per effettuare le prove stesse.
- La formazione dei giunti richiesti in progetto.
- L'inserimento di manufatti per la realizzazione di smussi, delle dimensioni indicate sui disegni di progetto in corrispondenza degli spigoli di tutte le strutture, comprese le fondazioni, allo scopo di evitare distacchi di cls durante le operazioni di rinterro.
- La fornitura di eventuali additivi con funzione di antigelo, di aeranti, di ritardanti di presa e di fluidificanti se non espressamente richiesti progettualmente o dalla Direzione Lavori.
- Prima dell'inizio dei lavori, la presentazione al competente Genio Civile o sportello competente del Comune della denuncia delle opere in cemento armato ed eventuali integrazioni in corso d'opera.

Art.7.9.2 - Strutture in acciaio e in legno

I prezzi contrattuali compensano, oltre a quanto altrove precisato in contratto, in capitolato speciale ed in Elenco Prezzi Unitari, i seguenti oneri:

- Le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla Direzione Lavori.
- L'assistenza da parte del personale dell'Appaltatore durante le operazioni di inghisaggio dei manufatti metallici nelle strutture in c.a..

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- La fornitura e la posa in opera di tutto il materiale necessario come travi, pilastri, piastre, spessori metallici, profilati, lamiere, bulloni, dadi, rondelle, lamiere striate, grigliati, ecc. per la realizzazione delle strutture come rappresentate nei disegni di progetto.
- Trasporto, scarico, immagazzinamento, protezione e custodia dei materiali in cantiere, sollevamento dei vari elementi componenti la fornitura, compresa l'esecuzione della recinzione della zona di immagazzinamento.
- Ponteggi, mezzi di trasporto, mezzi di sollevamento, macchine utensili e attrezzature varie.
- Le linee elettriche dai punti di presa in cantiere agli utensili utilizzatori.
- Manodopera specializzata e ordinaria per la posa in opera delle strutture.
- Gli oneri relativi all'esecuzione delle prove di carico richieste.
- Il trasporto dai luoghi di installazione e l'accatastamento nell'ambito del cantiere, in zona recintata, preventivamente indicata dalla Direzione Lavori, dei materiali di risulta e di rifiuto. Il trasporto degli stessi al luogo di smaltimento.
- La pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti.

Art.7.9.3 - Adesivi epossidici

La lavorazione dovrà essere accurata ed eseguita a perfetta regola d'arte e comprende ogni onere specie per quanto concerne la preparazione delle superfici (pulizia da ogni residuo precedente, compresi strati precedentemente incollati (guaine, adesivi bituminosi o simili) al fine di consentire le riprese di getto strutturali tra calcestruzzo "fresco" e calcestruzzo "indurito, incollaggio di elementi prefabbricati e sigillatura di fessure in massetti mediante applicazione a pennello, a spatola o a spruzzo con airless oppure attraverso colatura, di resina epossidica bicomponente a media viscosità.

Art.7.9.4 - Inghisaggi chimici

Per l'esecuzione degli inghisaggi chimici andranno rispettate tutte le prescrizioni di posa, ed in particolare sono compresi:

- adozione di punta da trapano appropriata per foro in relazione al diametro delle barre o delle bussole;
- diametro e profondità per foro in relazione al diametro delle barre o delle bussole;
- erogatore;
- pompette di pulizia foro;
- scovolini;
- rispetto della distanza dal bordo a interasse e comunque delle distanze, numeri e interassi indicati negli elaborati strutturali;
- il rispetto dei tempi di posa e di fissaggio prima della messa in esercizio degli elementi secondo schede tecniche;
- il rispetto di tutte le indicazioni e prescrizioni del produttore della resina utilizzata, che dovrà avere le caratteristiche prestazionali analoghe o superiori a quelle indicate negli elaborati e tutte le relative certificazioni CE per l'impiego in ambito strutturale.

Art.8 - VESPAI, MASSETTI, ISOLAMENTI E IMPERMEABILIZZAZIONI

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Art.8.1 - **NORMATIVA DI CATEGORIA**

Art.8.1.1 - **Massetti e sottofondi**

- R.D. 16.11.39 n. 2229: Norme per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato
- R.D. 16.11.39 n. 2240: Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico
- L. 26.05.65 N. 595: Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici
- D.M. 03.06.68: Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi
- L. 05.11.1971 n. 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
- D.M. 31.08.1972: Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche
- L. 02.02.74 n. 64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- Circ. 14.02.74 n. 11951: Applicazione delle norme sul cemento armato
- Circ. 25.01.75 n. 13229: L'impiego di materiali con elevate caratteristiche di resistenza per cemento armato normale e precompresso
- Circ. 31.07.79 n. 19581: Legge 05.11.71 n. 1086 art. 7 – Collaudo statico
- Circ. 23.10.79 n. 19777: Competenza amministrativa – legge 05.11.1971 n. 1086; legge 02.02.1974 n. 64
- Circ. 09.01.80 n. 20049: Legge 05.11.71 n. 1086 – Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato
- Circ. 30.06.80 n. 20244: Legge 05.11.71 n. 1086 – Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 09.03.88 n. 126: Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi
- Circ. 20.07.89 n. 1603: Legge 05.11.1971 n. 1086 art. 20 – Autorizzazione a laboratori per prove sui materiali
- D.M. 14.02.92 (stralcio): Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- Circ. 24.06.93 n. 37406/STC: Legge 05.11.71 – Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 14.02.92
- D.M. 13.09.93: Abrogazione di alcune disposizioni contenute nel D.M. 03.06.68 concernente nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi
- D.M. 09.0.96: Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16.01.96: Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
- D.M. 16.01.96: Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circ. 04.07-96 n. 156/AA.GG/STC: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.01.96

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Circ. 15.10.96 n. 252: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 09.01.96
- Circ. 10.04.97 n. 65: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16.01.96
- D.M. 12.07.99 n. 314: Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità dei cementi destinati alle opere di ingegneria strutturale e geotecnica per i quali è di prioritaria importanza il rispetto del requisito essenziale n. 1 di cui all'allegato a (resistenza meccanica e stabilità) al D.P.R. 21.04.93 n. 246
- D.M. 05.08.99: Modificazioni al D.M. 09.01.96 contenente norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche

NORME PER L'ESECUZIONE DI MASSETTI E STRATI DI SUPPORTO

- UNI 8380:1982 30/04/82: Edilizia. Strati del supporto di pavimentazione. Analisi dei requisiti
- UNI 8381:1982 31/07/82: Edilizia. Strati del supporto di pavimentazione. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione
- UNI EN 13318: 01/02/02: Massetti e materiali per massetti. Definizioni

Art.8.1.2 - Isolamenti e impermeabilizzazioni**8.1.2.a - Membrane bituminose**

- Legge n° 373 30/04/76: Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici, e successivi aggiornamenti;
- D.P.R. n 1052 28/06/77: Regolamento di esecuzione alla legge n°373/1976, relativa al consumo energetico per usi termici negli edifici;
- D.M. 10/03/77
- UNI EN 1107-2002 – PARTE PRIMA: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della stabilità dimensionale
- UNI EN 1108 2006: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della stabilità di forma in condizioni di variazioni cicliche di temperatura
- UNI EN 1009-2002: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della flessibilità a freddo
- UNI EN 1110-2006: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione dello scorrimento a caldo
- UNI EN 12310-2001 – PARTE PRIMA: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della resistenza alla lacerazione (metodo del chiodo)
- UNI EN 12311-2002 – PARTE PRIMA: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione delle proprietà a trazione
- UNI EN 12316-2001 – PARTE PRIMA: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della resistenza al distacco delle giunzioni
- UNI EN 12317-2001 – PARTE PRIMA: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della resistenza alla trazione delle giunzioni
- UNI EN 12691-2006: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della resistenza all'urto
- UNI EN 12730-2002: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della resistenza al carico statico
- UNI EN 1296-2002: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture - Metodo di invecchiamento artificiale tramite esposizione a lungo termine ad elevate temperature
- UNI EN 1109-2002: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della flessibilità a freddo

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- UNI EN 13501-2005 PARTE PRIMA: Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco
- UNI EN 13416-2003: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture - Regole per il campionamento
- UNI EN 13583-2003: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della resistenza alla grandine
- UNI EN 13707-2007: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di coperture - Definizioni e caratteristiche
- UNI EN 13897-2005: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di plastica e di gomma per l'impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della tenuta all'acqua dopo allungamento per trazione a bassa temperatura
- UNI EN 13948-2007: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della resistenza alla penetrazione delle radici
- UNI EN 13969-2007: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose destinate a impedire la risalita di umidità dal suolo - Definizioni e caratteristiche
- UNI EN 14693-2007: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Impermeabilizzazione di impalcati di ponte di calcestruzzo e altre superfici di calcestruzzo trafficabili da veicoli - Determinazione del comportamento delle lastre bituminose durante l'applicazione di mastici d'asfalto
- UNI EN 14967-2006: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per muratura destinate ad impedire la risalita di umidità - Definizioni e caratteristiche
- UNI EN 1848-2002 – PARTE PRIMA: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della lunghezza, della larghezza e della rettilineità - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture
- UNI EN 1849-2002 – PARTE PRIMA: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione dello spessore e della massa areica - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture
- UNI EN 1850-2002 – PARTE PRIMA: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione dei difetti visibili - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture
- UNI EN 1928-2002: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della tenuta all'acqua
- UNI EN 1931-2002: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione di coperture - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore d'acqua
- UNI 8089-1980: Coperture e relativi elementi funzionali. Terminologia funzionale
- UNI 8178-1980: Coperture – Analisi degli elementi e strati funzionali
- UNI 8627-1984: Edilizia. Sistemi di copertura – Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche
- UNI 8178-1980: Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali
- UNI 8089-1980: Edilizia. Coperture e relativi elementi funzionali. Terminologia funzionale
- UNI 8090-1980: Edilizia. Elementi complementari delle coperture. Terminologia
- UNI 8091-1980 Edilizia. Coperture. Terminologia geometrica
- UNI 8202-1987 – PARTE VENTESIMA: Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione del coefficiente di dilatazione termica lineare
- UNI 8629-1992: Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Caratteristiche prestazionali e loro significatività - Limiti di accettazione dei tipi BPP per elemento di tenuta - Limiti di accettazione dei tipi BPE per elemento di tenuta - Limiti di accettazione per tipi EPDM e IIR per elementi di tenuta - Limiti di accettazione dei tipi BPP (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta - Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta - Limiti di accettazione dei tipi BOF (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta - Limiti di accettazione dei tipi BOF per elemento di tenuta.
- UNI 4163-1959: Impermeabilizzazione delle coperture. Bitumi da spalmatura. Determinazione dell' indice di penetrazione dei bitumi.
- UNI 6547-1985: Pannelli di fibre minerali per isolamento termico ed acustico. Determinazione del grado di flessibilità

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- UNI 6823-1998: Prodotti di fibre minerali per isolamento termico ed acustico - Determinazione del contenuto di perle di fusione - Metodo della levigazione
- I.G.L.A.E.: Istituto per la garanzia dei lavori affini all'edilizia
- I.C.I.T.E.: Istituto centrale per l'industrializzazione e la tecnologia edilizia

8.1.2.b - Barriera al vapore

- UNI 9380-1992: Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per strato di barriera e/o schermo al vapore - Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore.
- DIN 18530 parte quinta – Barriera vapore nelle costruzioni
- DIN 4102 – Parte prima: resistenza al fuoco
- DIN 5349 – Densità
- UNI EN ISO 527-1997/1999: Materie Plastiche. Determinazione delle caratteristiche a trazione: Principi generali - Condizioni di prova per materie plastiche per stampaggio ed estrusione - Condizioni di prova per film a lastre - Condizioni di prova per i compositi plastici rinforzati con fibre, isotropi ed ortotropi – Condizioni di prova per i compositi plastici rinforzati con fibre unidirezionali.
- DIN 53122: Resistenza alla diffusione di vapore d'acqua
- DIN 53370: Spessore totale

8.1.2.c - Stuoia fonoisolante

- DPCM 5.12.1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici (rumore da calpestio)
- UNI EN 12311-2002- PARTE PRIMA: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione delle proprietà a trazione
- UNI EN 13111-2002: Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Sottostrati per coperture discontinue e pareti - Determinazione della resistenza alla penetrazione dell'acqua
- UNI EN 12354-2002/2003/2006: Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea - Trasmissione del rumore interno all'esterno - Assorbimento acustico in ambienti chiusi.
- UNI/TR 11175-2005: Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale
- UNI EN ISO 717-2007: Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea - Isolamento del rumore di calpestio
- UNI EN 20140-1998 – PARTE SECONDA, PARTE NONA, PARTE DECIMA: Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e in elementi di edificio - Determinazione, verifica e applicazione della precisione dei dati - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea da ambiente a ambiente coperti dallo stesso controsoffitto - Misura in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di piccoli elementi di edificio.
- UNI EN 29052-1993 – PARTE PRIMA: Acustica. Determinazione della rigidità dinamica. Materiali utilizzati sotto i pavimenti galleggianti negli edifici residenziali.
- UNI EN 1606-2008: Isolanti termici per edilizia - Determinazione dello scorrimento viscoso a compressione
- UNI EN 12431-2008: Isolanti termici per edilizia - Determinazione dello spessore degli isolanti per pavimenti galleggianti

Art.8.2 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE**Art.8.2.1 - Vespaio aerato**

La formazione del vespaio aerato compresa la soletta in c.a. superiore di altezza totale come da elaborati grafici di progetto esecutivo, sarà eseguita mediante casseforme a perdere in polipropilene rigenerato tipo "Iglù" della ditta "DALIFORM" o altro prodotto di pari caratteristiche.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Le casseforme a perdere saranno posate in modo da creare un fondo cassero autoportante a secco sopra il quale verrà eseguito un getto di calcestruzzo classe C20/25 minimo con conseguente riempimento a raso della cassaforma e formazione di una soletta piana all'estradosso di spessore minimo 5,0 cm, armata con rete elettrosaldata diametro 6,0 mm passo 15x15 cm. L'estradosso della soletta sarà livellato e tirato a frattazzo o staggia.

Le casseforme avranno forma a cupola, saranno dotate di 4 o più piani di riferimento per il getto e il corretto posizionamento della rete elettrosaldata, onde evitare eventuali avvallamenti in prossimità dei piedi di appoggio del cassero. I moduli formeranno dei pilastri con interesse a matrice quadrata nei due sensi. Il vuoto risultante sarà adibito a riempimento, rialzo di quota, passaggio di impianti in genere e/o alla ventilazione dell'intercapedine.

La cassaforma tipo Iglù dovrà appartenere all'elenco beni facenti parte del Repertorio del riciclaggio (D.M. 203/2003) e prodotta in "ALAPLEN® CP30" o altro materiale di pari caratteristiche; che non rilasci sostanze inquinanti; dovrà essere corredata da Certificato di Conformità Ambientale; deve essere prodotta da Azienda certificata secondo le Norme Internazionali UNI EN ISO 9001 (Qualità), UNI EN ISO 14001 (Ambiente); BSI OHSAS 18001 (Sicurezza) e SA 8000 (Responsabilità Sociale).

La ditta fornitrice delle casseforme dovrà fornire scheda tecnica e di sicurezza del prodotto nonché del granulo impiegato ed esibire certificazione di prodotto approvato da ente membro EOTA (European Organisation for Technical Approvals).

Le chiusure laterali dei campi saranno eseguite con l'adozione di speciale accessorio modulare per impedire l'ingresso del calcestruzzo nel vespaio e per realizzare tutte le misure di progetto evitando tagli e sfridi dell'elemento modulare. Superiormente prima del getto sarà disposta idonea rete elettrosaldata, collegata da spezzoni ai colli delle fondazioni di passo, lunghezza e diametro, come previsto da elaborati di progetto strutturale.

Art.8.2.2 - Impermeabilizzazione sottofondi con membrana impermeabile BPE (bitume polimero elastomero)

L'impermeabilizzazione del vespaio sarà realizzata mediante membrana impermeabile BPE formata da bitume polimero elastomerico armata con tessuto non tessuto in poliestere da filo continuo, imputrescibile, isotropo, termofissato e ad elevatissima resistenza meccanica. In particolare la membrana impermeabile, con riferimento al peso di peso 4 kg/ m², dovrà essere in possesso delle seguenti caratteristiche tecniche debitamente certificate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.:

- carico rottura longitudinale 80 N/5mm;
- carico rottura trasversale 40 N/5mm;
- allungamento rottura 40 %;
- flessibilità freddo -20 °C.

Si dovrà porre particolare attenzione alla realizzazione dei giunti, lungo i quali dovrà essere eseguita una idonea sovrapposizione tra i teli di 10cm minimo. Le sovrapposizioni dovranno essere saldate seguendo puntualmente le direttive e le indicazioni della ditta produttrice, come anche l'esecuzione di raccordi degli spigoli, e in corrispondenza di tubi o altri elementi fuoriuscenti.

Art.8.2.3 - Massetto di sottofondo in calcestruzzo alleggerito

Il massetto alleggerito, da posare come indicato nei disegni costruttivi, sarà realizzato in conglomerato cementizio premiscelato a macchina con cemento Portland tipo R325 dosato a q.li 3,50 per mc d'impasto, alleggerito con elementi sferoidali tipo polistirolo vergine con caratteristiche di isolamento termico ed abbattimento acustico con alta rapidità di asciugamento e scarso assorbimento di umidità (asciugamento max 28 giorni) tirato a staggia, perfettamente planare e pronto per ricevere lo strato di isolamento acustico e il massetto di pavimentazione.

La superficie dovrà presentarsi il più possibile liscia e priva di nodi o accumuli impropri di materiale affinché la posa del successivo materassino fonoisolante sia eseguita su una superficie piana. Dovranno per lo stessa ragione essere mascherati tutti i ricoprimenti in malta cementizia delle parti impiantistiche.

Art.8.2.4 - Barriera vapore in film di polietilene

La barriera vapore sarà costituita da un foglio di polietilene estruso, posato a secco e sigillato sui sormonti con nastro biadesivo: spessore secondo indicazioni di Elenco Prezzi Unitari. La barriera andrà posata a teli più possibile continui minimizzando quindi le giunture, su un supporto previamente ripulito e liscio a frattazzo, o in alternativa sopra i pannelli di isolamento, avendo cura di non danneggiare gli stessi.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.8.2.5 - Massetti per pavimenti resilienti e ceramici

Il massetto dovrà essere realizzato dopo il collaudo di tenuta della tubazioni, comprese quelle relative all'eventuale sistema di riscaldamento a pavimento e avrà spessore minimo di cm. 5 nei locali con pavimento resiliente e adeguato allo spessore delle piastrelle nei locali con pavimento ceramico.

Il massetto sarà costituito da calcestruzzo dosato a 250kg di cemento per mc tipo R 325 misto con dosaggio di 750g per metro cubo di inerte di opportuna granulometria avente diametro massimo di mm 10÷20.

Per evitare che nel cemento ci sia troppa acqua, conviene che il calcestruzzo sia plastico (cm5÷9 di slump) usando un rapporto acqua-cemento di 0,6 massimo.

Il massetto dovrà essere armato con fibre sintetiche per sottofondo per pavimenti.

Qualora si dovesse interrompere la gettata del massetto, il taglio di giunzione deve essere verticale netto, o ad incastro e non inclinato per evitare sfaldamenti o sollevamenti sui giunti in caso di espansione del massetto stesso.

I sottofondi dovranno essere piani, lisci, privi di crepe solidi e con un'umidità residua del 2,5%.

I giunti di frazionamento dovranno essere coordinati con la modularità delle piastrelle previste dal progetto; la loro frequenza dipenderà dal sistema ambientale, dalla dimensione delle piastrelle e dalla larghezza delle fughe tra piastrella e piastrella. Saranno ricavati per taglio meccanico o per inserzione di profili plastici e dovranno interessare tutto lo spessore del massetto. La loro larghezza sarà di 5-10mm

Dopo l'esecuzione il massetto dovrà essere umidificato costantemente e protetto da un'evaporazione troppo rapida o dal gelo per almeno 15 giorni.

8.2.5.a - Massetti per pavimenti radianti

Qualora indicato dagli elaborati di progetto, per ridurre al minimo i tempi di stagionatura prima della prevista accensione dell'impianto di riscaldamento, precedente la posa, si dovranno utilizzare per il confezionamento dell'impasto, leganti cementizi o speciali caratterizzati da bassi ritiri ed elevate resistenze meccaniche, tipo **"Mapei Mapecem, Topecem, o Mapecem Pronto"** o di equivalenti caratteristiche.

Nel caso di massetti tradizionali confezionati in cantiere con sabbia e cemento, al fine di garantire un valore di conduttività termica relativamente elevato ed un totale inglobamento delle tubazioni, è sempre necessaria l'aggiunta di un additivo superfluidificante, tipo **"Mapei Mapefluid N200"** o di equivalenti caratteristiche, al fine di ridurre il rapporto acqua/cemento, ottenendo così una malta con una struttura più compatta che permette una migliore diffusione del calore.

Trascorso il periodo di maturazione, che varia a seconda del tipo di legante utilizzato, è necessario eseguire il ciclo di accensione come stabilito dalla norma UNI EN 1264-4 (Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 4: Installazione), sia per verificare la funzionalità dell'impianto che per completare la stagionatura del massetto.

Il ciclo si esegue accendendo l'impianto ad una temperatura compresa tra 20°C e 25°C e mantenendo tale temperatura per almeno 3 giorni.

Successivamente la temperatura dovrà essere aumentata fino alla temperatura massima di progetto che verrà mantenuta per almeno 4 giorni.

Al termine del ciclo l'impianto dovrà essere spento.

Il massetto, sottoposto a questo ciclo, subisce uno shock termico che frequentemente provoca la comparsa di crepe e/o fessurazioni che dovranno essere opportunamente sigillate mediante colaggio di resina epossidica, tipo **"Mapei Eporip"** o di equivalenti caratteristiche.

La posa su massetti riscaldanti dovrà essere realizzata utilizzando:

- Per piccoli formati (fino a 30cmX30cm) ADESIVI CEMENTIZI MIGLIORATI (classe C2TE secondo EN 12004) tipo **"Mapei Keraflex"** o di equivalenti caratteristiche;
- Per grandi formati (es. 45cmX45cm, 30cmX60cm, 60cmX60cm,...) ADESIVI CEMENTIZI MIGLIORATI (classe C2TE secondo EN 12004) DEFORMABILI (classe S1 secondo EN 12002), tipo **"Mapei Keraflex Maxi S1"** o di equivalenti caratteristiche.

Quando è richiesta una posa rapida si dovranno utilizzare adesivi cementizi migliorati a presa rapida, tipo **"Mapei Elastorapid"** o di equivalenti caratteristiche (CLASSE C2FTE secondo EN 12004 ed S2 secondo EN 12002).

L'adesivo dovrà essere applicato con una temperatura compresa tra +5°C e +30°C.

8.2.5.b - Posa delle piastrelle

Per la stesura dell'impasto e la posa delle piastrelle l'adesivo sarà applicato sul supporto mediante spatola di idonea dentatura tale da consentire una bagnatura del rovescio della piastrella di almeno il 65-70% della superficie; per la posa di piastrelle di formato superiore a

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

30x30 è consigliabile la doppia spalmatura che si esegue applicando l'adesivo sia sul supporto di posa sia sul rovescio della piastrella assicurando in questi modo una bagnatura del 100%.

Non è necessario bagnare le piastrelle prima della posa; solo nel caso di rovesci molto polverosi è consigliabile un lavaggio in acqua pulita.

Le piastrelle dovranno essere applicate esercitando una buona pressione per assicurarne la bagnatura.

La posa dovrà essere realizzata A GIUNTO APERTO (almeno 3mm) per tutti i formati e le fughe dovranno essere stuccate dopo almeno:

- 24 ORE nel caso di ADESIVI A PRESA NORMALE;
- 4 ORE nel caso di ADESIVI A PRESA RAPIDA;

con MALTA CEMENTIZIA PER FUGHE MIGLIORATE (classe CG2 secondo EN 13888), tipo "**Mapei Ultracolor Plus**" (2-20mm) o di equivalenti caratteristiche.

Lungo tutto il perimetro del locale ed intorno ai pilastri, colonne, sopraelevazioni del piano, si dovrà interporre del materiale comprimibile tipo polistirolo espanso dello spessore di 1cm e si dovranno prevedere almeno ogni 20-25mq i giunti di dilatazione di ampiezza non inferiore a 5mm realizzati nel massetto di posa e riportati nella pavimentazione.

Per la loro sigillatura superficiale sarà possibile utilizzare un sigillante siliconico, tipo "**Mapei Mapesil AC**" o di equivalenti caratteristiche, oppure opportuni giunti prefabbricati.

Il massetto dovrà essere fornito perfettamente planare, strutturalmente omogeneo e solido. **Nel caso di posa in opera di pavimentazione resiliente (linoleum o pvc) dovrà essere finito in superficie a frattazzo finissimo.** La rasatura è indispensabile per livellare la superficie, per regolarizzare l'assorbimento superficiale dei collanti e per garantire un solido appoggio alla successiva posa del pavimento.

La rasatura deve essere eseguita su sottofondo asciutto, pulito, liscio, piano, strutturalmente solido, privo di polvere, solventi, vernici, oli, grassi, e successivamente ad eventuali ripristini del sottofondo quali: spolvero superficiale, fessurazioni, crepe e poca consistenza.

Il massetto da posare nel locale palestra dovrà avere idonee caratteristiche meccaniche che garantiscano la tenuta alle sollecitazioni.

E' importante ricordare che qualora si dovesse interrompere il getto del massetto da un giorno all'altro, il taglio di giunzione dovrà essere verticale netto e non inclinato, con rete metallica passante, per evitare sollevamenti sul giunto in caso di espansione del massetto. Eventuali tagli da eseguire nel massetto onde evitarne la fessurazione per il ritiro dell'impasto cementizio durante l'essiccamento, dovranno essere realizzati, dopo la presa idraulica del calcestruzzo, con idonea sega per una profondità tale da non interrompere l'armatura di rinforzo e mantenere un ricoprimento del ferro di almeno cm 2.

Nel corso delle successive lavorazioni il massetto dovrà essere adeguatamente protetto in modo da evitare che la sua superficie venga compromessa da residui, spaccature o altro che possano compromettere una corretta posa del pavimento resiliente o ceramico. Prima della posa in opera del pavimento sarà effettuato un sopralluogo da parte della Direzione lavori per la verifica della perfetta pulizia ed omogeneità del sottofondo. Qualsiasi difformità dovrà essere rimossa dall'Appaltatore a proprie spese

Al momento della posa del pavimento inoltre i sottofondi dovranno risultare privi di umidità se sottoposti ad un test di controllo umidità.

8.2.5.c - **Controllo del sottofondo**

Impermeabilizzazione e verifica dell'umidità

Sui sottofondi in calcestruzzo al piano terra è indispensabile verificare la presenza del foglio di polietilene per ovviare infiltrazioni e la risalita per capillarità dell'umidità presente nel terreno.

Prima di iniziare la posa si deve verificare l'umidità dei sottofondi.

Il controllo in cantiere, prestando le dovute precauzioni, sufficientemente sicuro, consiste nel misurare l'umidità del sottofondo con igrometro a conducibilità elettrica.

Questo strumento dotato di una scala valori misura la percentuale dell'umidità residua appoggiando i due elettrodi al sottofondo.

La determinazione del contenuto di umidità dovrà essere effettuata a circa 2/3 cm sotto la superficie e ripetuta su diversi punti.

La barriera a vapore deve essere posata sotto il massetto ed è importante che venga anche applicata verticalmente sulla parete di fondazione fin sopra al piano del pavimento. Questo impedirà all'umidità di penetrare lateralmente attraverso le pareti fino al pavimento finito. E' indispensabile che la membrana sia continua dato che qualsiasi foratura o apertura permetterebbe all'umidità di penetrare nel massetto e potrebbe portare all'esito negativo dell'installazione.

Stagionatura

Ogni sottofondo, sulla base del materiale di cui è composto, ha bisogno di un opportuno tempo di presa e successivamente di stagionatura fino a raggiungere il suo equilibrio igrometrico.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

I tempi di presa e di stagionatura dei vari materiali impiegati per l'esecuzione dei sottofondi sono diversi e sono variabili in relazione allo spessore posto in opera ed alle condizioni ambientali.

Compattezza e sfarinatura

In cantiere è possibile effettuare il controllo delle condizioni del sottofondo solo con mezzi semplici, ma non assolutamente precisi, per cui è sempre necessario integrarli, per l'esatta valutazione delle reali condizioni, con l'esperienza del posatore.

In cantiere è una valutazione effettuabile solo in modo empirico con i seguenti metodi da usare in modo integrativo:

- battendo con un martello non si devono formare impronte.
- graffiando energicamente la superficie con un chiodo non si devono formare segni profondi né avere la formazione di evidente polvere o sgretolamento.

Fessurazioni e crepe

Occorre valutare le caratteristiche e le cause delle fessurazioni e crepe.

Su sottofondo cementizio è ammessa la presenza di fessure capillari ferme, derivanti dal normale ritiro dell'impasto durante la sua presa idraulica e la sua stagionatura.

Altre fessure, dovute per esempio al troppo rapido essiccamento del massetto, all'alta presenza dell'acqua nel cls, all'utilizzo di inerti troppo fini nel cls, a riprese di getto, alla mancanza di giunti di dilatazione, ad assestamenti e tutte le fessure non ferme dovranno essere opportunamente sanate.

I giunti di dilatazione esistenti nella struttura portante dell'edificio vanno sempre proseguiti nei sottofondi e nel pavimento.

Quote e livelli

Il controllo della quota di un sottofondo viene eseguita seguendo il seguente criterio.

Il massetto deve essere verificato per quanto riguarda la quota in relazione agli altri pavimenti adiacenti considerando lo spessore del pavimento da porre in opera.

La verifica della planarità viene eseguita con staggia appoggiata sul sottofondo.

A seconda della distanza dei punti di contatto con il sottofondo si considerano accettabili differenze di livello entro la tolleranza massima di 0,5‰ (zero virgola cinque per mille) su un metro 0,5 m/m.

Nel caso di difetti di planarità questi possono essere corretti con apposite rasature utilizzando i livellanti opportuni in funzione del sottofondo e dello spessore da recuperare.

Lisciatura e durezza

La superficie dei sottofondi in calcestruzzo deve presentarsi solida e finita a frattazzo finissimo.

La valutazione della qualità della lisciatura e della durezza del sottofondo sono importanti per definire e quantificare gli interventi da eseguire con le rasature prima della posa dei pavimenti.

Un sottofondo ruvido richiede più rasature per ottenere una superficie idonea che non comprometta la planarità della pavimentazione finale ed un sottofondo poco resistente richiede in oltre un intervento di rinforzo del sottofondo stesso per non danneggiare la pavimentazione finale dagli eventuali carichi concentrati o dinamici (sedie a rotelle, carrelli, scaffali).

Pulizia

Il controllo della pulizia della superficie deve essere eseguito sul sottofondo prima delle rasature e ripetuto dopo le lisciature prima della stesa dei pavimenti.

Il sottofondo deve essere pulito ed esente da tutto ciò che in superficie può limitare l'effetto di prodotti impregnanti o consolidanti e l'ancoraggio dei livellanti.

la pulizia consiste in:

- raschiare con raschietto e spatola grumi di intonaco o di gesso
- raschiare e pulire, con raschietto e spazzola metallica macchie di pitture, grassi e oli fino ad eliminare ogni traccia della loro penetrazione nel sottofondo.
- eliminare la polverosità della superficie con spazzole e/o monospazzole.
- rimuovere le parti di sottofondo non solidamente ancorate al sottofondo.

Sulle rasature generalmente la pulizia consiste solamente nella rimozione dei residui dei livellanti e della polvere. Se necessario si dovranno ripetere i precedenti punti.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

8.2.5.d - Prescrizioni specifiche per massetto su campo da gioco

Il massetto dovrà avere caratteristiche idonee per grandi superfici armato con fibre sintetiche e/o rete 5x5 zincata, sarà eseguito in malta cementizia dosata a 250 kg di cemento tipo R 3.25 e fibre sintetiche in polipropilene multifilamento di lunghezza minima 120 mm e con dosaggio di 750 g per metro cubo di inerte.

La superficie dovrà essere specificamente preparata per la realizzazione del successivo campo di gioco autoposante e quindi perfettamente lisciata tramite idoneo rasante di finitura, planare e perfettamente a livello, rientrando nelle seguenti tolleranze:

- distanza fra i rilievi in ml 1 tolleranza in mm 3
- distanza fra i rilievi in ml 4 tolleranza in mm 9
- distanza fra i rilievi in ml 10 tolleranza in mm 12
- distanza fra i rilievi in ml 15 tolleranza in mm 15

Se necessario la superficie dovrà essere adeguatamente fugata e separata dal perimetro con idoneo spessoramento ai fini della corretta dilatazione, onde evitare qualsiasi tipo di cavillatura.

Contestualmente al getto del massetto (e, se del caso, degli strati sottostanti) dovranno essere installati gli elementi di fissaggio della rete da pallavolo in base a quanto prescritto nella scheda tecnica del prodotto scelto.

Art.8.2.6 - Massetti per formazione di pendenze

Il massetto di sottofondo in calcestruzzo di cemento leggero dovrà avere **spessore minimo di cm.5 e dovrà rispettare pendenze non inferiori all'1,5%** in maniera tale da convogliare le acque piovane presso i punti di raccolta e scarico.

Per le caratteristiche del materiale e le prescrizioni esecutive si rimanda al capitolo precedente.

Sarà infine necessario che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità ecc. adeguate per lo strato successivo.

Art.8.2.7 - Isolamenti e impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc., in modo da garantire, in ogni caso, l'assenza di qualunque infiltrazione di acqua.

Il piano di posa su opere murarie dovrà essere ben livellato, con pendenze in nessun punto inferiori al 1.5% ed avere una superficie priva di asperità, possibilmente lisciata a frattazzo, perfettamente asciutta e livellata; in ogni caso la stagionatura non dovrà essere inferiore a 20 giorni.

Per i materiali da impiegare nelle opere di impermeabilizzazione, comunque, potranno venire richiesti quelli forniti dal "Marchio di Qualità" rilasciato dall'I.G.L.A.E. o del "Certificato di Idoneità Tecnica" rilasciato dall'I.C.I.T.E.

All'atto del collaudo i manti impermeabili ed i relativi raccordi dovranno risultare perfettamente integri, senza borse, scorrimenti, fessurazioni e simili, salvo danni causati da forza maggiore escludendosi, tra questi, quelli eventuali provocati da azioni meteorologiche, anche se di entità eccezionale.

I piani di posa delle soglie di porte e balconi o davanzali di finestre dovranno essere predisposti in salita verso l'interno. Qualora al piede delle pareti impermeabilizzate venissero eseguite zoccolature in marmo, gres o altro materiale, le facce a vista degli elementi di rivestimento dovranno risultare sullo stesso piano della parete finita superiore, non essendo consentiti oggetti di mora.

La protezione del manto impermeabile è da ritenersi comunque necessaria e pertanto dovrà sempre essere eseguita, anche in estensione alle previsioni di progetto.

8.2.7.a - Isolamento contro terra con lastre di polistirene espanso estruso XPS

Lo strato di isolante termico sarà in polistirene espanso estruso XPS di spessore 14cm, prodotto in unico strato, con pelle superficiale liscia su entrambi i lati e bordo battentato.

Il materiale dovrà avere conduttività termica dichiarata secondo EN 13164 variabile da 0.034 W/mk per spessori da 40 a 60 mm.

Visto lo specifico utilizzo dell'area il materiale dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 superiore o uguale a 500 kPa per spessori maggiori o uguali a 60mm,

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- resistenza a compressione a lungo termine ≥ 180 kPa per spessori ≥ 50 mm secondo EN 1606;

Dovrà inoltre avere le seguenti caratteristiche:

- assorbimento d'acqua $< 3\%$ del volume secondo EN 12088;
- fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo (μ adimensionale) deve essere uguale a 150 secondo EN 12086;
- reazione al fuoco Classe Europea E secondo EN 13501-1.

8.2.7.b - Isolamento in copertura con lastre in polistirene espanso estruso XPS

L'isolamento sarà realizzato con la posa di doppio pannello in polistirene espanso estruso conforme alla EN 13164, bordi ad incastro sui lati lunghi, dritti sui lati corti, larghezza 60 cm e lunghezza 280 cm. Il pannello dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Reazione al fuoco Euroclasse E. Conduttività termica 0,035 e resistenza termica RD 2,85.
- Resistenza alla compressione a breve termine maggiore o uguale 300 kPa (per una deformazione del 10%) e resistenza alla compressione a lungo termine 130 kPa (per una deformazione inferiore al 2%, dopo 50 anni per spessori 30 ÷ 100 mm) e resistenza alla compressione a lungo termine 110 kPa (per una deformazione $< 2\%$, dopo 50 anni, per spessori maggiori o uguali a 120 mm).
- Deformazione sotto carico e temperatura (40 kPa-70°C) minore o uguale 5%.

8.2.7.c - Protezione con strato di ghiaietto

Verrà realizzata per pendenze non superiori al 5% e consisterà nello stendere, sopra il manto impermeabile, uno strato di ghiaietto 15/25 di spessore non inferiore a 6 cm; i grani di ghiaietto dovranno avere forma rotondeggiante, essere privi di incrostazioni e prima della messa in opera dovranno venire attivamente lavati.

GARANZIA DELLE OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Sia i manti impermeabili, che le opere complementari di impermeabilizzazione in genere, dovranno essere garantiti dall'Appaltatore per non meno di 10 anni, decorrendo tale termine dalla data di collaudo e di accettazione definitiva dell'opera.

Qualora entro il superiore termine dovessero venire lamentati difetti di permeabilità nelle opere eseguite o degradazioni e difetti di qualunque genere (rigonfiamenti, crepe, fessurazioni, scollaggi) le cui cause fossero attribuibili all'Appaltatore non essendo conseguenza di:

- danni imputabili all'Amministrazione od a terzi;
- mancanza di normali interventi di pulizia e manutenzione;
- manomissioni od alterazioni delle condizioni di esercizio previste;
- cedimenti o lesioni della struttura portante o del piano di posa di ampiezza superiore a quanto naturalmente ammissibile od accettabile (per strutture preesistenti o realizzate da altra Impresa).

L'Amministrazione ne darà comunicazione scritta all'Appaltatore affinché, entro il termine massimo di giorni 7 venga provveduto all'eliminazione degli inconvenienti lamentati e degli eventuali danni conseguenti.

In difetto, l'Amministrazione, anche in deroga all'art. 1218 C.C. e senza l'obbligo di costituzione in mora previsto dall'art.1219 C.C., avrà facoltà di procedere all'eliminazione dei danni verificatisi, addebitando all'Appaltatore le relative spese.

Per la superiore garanzia l'Appaltatore sarà tenuto a rilasciare all'Amministrazione apposita garanzia fidejussoria, da stabilirsi in sede di collaudo, con la quale l'emittente si obbligherà, per un periodo di dieci anni dalla data di validità e senza reintegro della somma assicurata, a rimborsare all'Amministrazione e su richiesta della stessa, le somme impiegate per la riparazione delle opere di impermeabilizzazione e per l'eliminazione dei danni eventuali conseguenti (per questi il relativo massimale dovrà intendersi, per ciascuna volta, non superiore al 15% della predetta somma).

La valutazione dei danni, in caso di disaccordo, verrà effettuata da un perito nominato dal Presidente del Tribunale competente per giurisdizione.

8.2.7.d - Impermeabilizzazione sottofondi con membrana impermeabile BPE (bitume polimero elastomero)

L'impermeabilizzazione del vespaio sarà realizzata mediante membrana impermeabile BPE formata da bitume polimero elastomerico armata con tessuto non tessuto in poliestere da filo continuo, imputrescibile, isotropo, termofissato e ad elevatissima resistenza meccanica. In

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

particolare la membrana impermeabile, con riferimento al peso di peso 4 kg/ m², dovrà essere in possesso delle seguenti caratteristiche tecniche debitamente certificate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.:

- carico rottura longitudinale 80 N/5mm;
- carico rottura trasversale 40 N/5mm;
- allungamento rottura 40 %;
- flessibilità freddo -20 °C.

Si dovrà porre particolare attenzione alla realizzazione dei giunti, lungo i quali dovrà essere eseguita una idonea sovrapposizione tra i teli di 10cm minimo. Le sovrapposizioni dovranno essere saldate seguendo puntualmente le direttive e le indicazioni della ditta produttrice, come anche l'esecuzione di raccordi degli spigoli, e in corrispondenza di tubi o altri elementi fuoriuscenti.

8.2.7.e - Impermeabilizzazione del massetto in malta bicomponente a base cementizia

L'impermeabilizzazione sarà eseguita mediante la stesura di due mani a spatola o a spruzzo con intonacatrice, di malta bicomponente elastica a base cementizia, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa, per uno spessore finale non inferiore a 2mm, tipo "Mapei Mapelastic" (o di equivalenti caratteristiche).

Tra le due mani sarà interposta rete in fibra di vetro alcali resistente di maglia 4x4,5mm.

La superficie sarà finita a fratazzino di spugna.

L'impermeabilizzazione con malta bicomponente elastica sarà completata, in ogni giunto, fessura, in corrispondenza di tubazioni e scarichi e lungo i perimetri delle murature con un nastro sigillante, tipo "Mapei-Mapeband PE 120" (o di equivalenti caratteristiche), costituito da un tessuto in PVC impermeabile all'acqua e al vapore con rete in poliestere. Sugli spigoli tra pareti saranno applicati appositi angolari preformati, mentre per le sigillature in corrispondenza delle tubazioni dovranno essere utilizzate adeguate guarnizioni. La lavorazione dovrà essere eseguita con la massima cura al fine di scongiurare qualsiasi soluzione di continuità nello strato di impermeabilizzazione. Sono compresi nella lavorazione tutti gli accessori, il materiale di consumo e gli sfidi.

8.2.7.f - Freno a vapore sottomanto di copertura e feltri anticondensa

Prescrizioni da rispettare durante la posa:

Posare la membrana a teli continui orizzontali a partire dal canale di gronda sulla e sotto il canale stesso costituendo un foglio continuo a piegato a 'V' nelle zone di compluvio per la raccolta dell'acqua di condensa creando una leggera pendenza mediante elementi riempimento per evitare la formazione di sacche d'acqua e che conduca l'acqua stessa verso l'esterno delle zone di compluvio.

La posa dovrà sempre garantire lo scarico dell'acqua di condensa al di fuori del livello finito del paramento esterno della muratura, lasciando quindi idonea riserva di bordo all'esterno.

I lati longitudinali devono essere sovrapposti per un'altezza non meno di 30 cm,.

8.2.7.g - Impermeabilizzazione terrazze e coperture con doppia guaina

La lavorazione sarà composta di una doppia membrana bitume polimero elastoplastomerica, a base di bitume distillato plastomeri ed elastomeri.

Le membrane, posate in senso incrociato, avranno un'armatura in tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo Spunbond. Il foglio avrà le seguenti caratteristiche determinate secondo le norme EN:

- carico a rottura L/T 750/600 N/5cm
- allungamento a rottura L/T del 50/50%
- resistenza alla lacerazione L/T 140 N
- flessibilità a freddo -15°C

I teli saranno saldati a fiamma, in totale aderenza al supporto, risvoltati e saldati sulle parti verticali.

Saranno previste delle sovrapposizioni tra i teli di 10 cm che verranno saldate a fiamma. Lo spessore della singola membrana impermeabilizzante sarà di 4mm. Tutte le superfici sulle quali i fogli impermeabili verranno incollati, saranno trattati con una mano di primer. Emulsione bituminosa a base d'acqua con residuo secco del 40% e peso specifico kg/l 1.0 consumo 300-350 gr/mq. In opera compresi i pezzi speciali quali bocchettoni di scarico acque pluviali, risvolti per comignoli o altri elementi emergenti dal piano copertura e ogni altro onere annesso e accessorio per dare l'opera completa e finita secondo le regole dell'arte e del capitolato speciale d'appalto.

E' compreso l'onere di prova di tenuta finale tramite riempimento della copertura per 48 ore.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Misurazione secondo la superficie coperta, non considerando quindi i risvolti verticali le sovrapposizioni.

8.2.7.h - Isolamento acustico

I materiali usati per l'isolamento acustico dovranno essere idonei al conseguimento delle richieste del D.P.C.M. n°297 del 5.12.1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

ISOLAMENTO ACUSTICO IN ROTOLI

I rotoli di materiale fonoisolante, tipo "INDEX FONOSTOP DUO" (o di equivalenti caratteristiche), saranno stesi a secco sul piano di posa accostando accuratamente i teli tra loro, sia lateralmente che di testa. I teli ricopriranno tutta la parte piana e verranno rifilati al piede delle parti verticali.

Tutte le linee di accostamento, sia trasversali che longitudinali, saranno sigillate con adeguato nastro adesivo, tipo "INDEX SIGILTAPE" (o di equivalenti caratteristiche), steso a cavallo delle stesse.

Per consentire la separazione completa del massetto dalle parti verticali, queste verranno rivestite con fasce angolari in polietilene espanso, TIPO "INDEX FONOCCELL" (o di equivalenti caratteristiche), raccordate alla parte orizzontale mediante apposito nastro adesivo.

Al fine di evitare la formazione di ponti acustici dovuti a discontinuità del materiale, dovrà essere usata particolare cura nella posa dei fogli, nella loro sigillatura e nella conservazione della loro integrità, prima e durante la posa del massetto cementizio, evitando di forare il materiale isolante e di danneggiare le giunzioni dei teli.

Per la stessa ragione, subito dopo la stesura del materassino per isolamento acustico, si dovrà provvedere alla stesura del massetto per pavimenti resilienti.

ISOLAMENTO ACUSTICO IN PANNELLI

I pannelli di isolamento acustico tipo **Megamat ME650 Isolgomma**, o pari caratteristiche, antivibrante in pannelli dello spessore di 10/20/30/50 mm composto da fibre e granuli di gomma SBR (Stirene Butadiene Rubber) e granuli di gomma EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) selezionati, ancorati ad un supporto in tessuto non tessuto antistrappo impermeabile e pressati a caldo con collante poliuretano; densità di 650 kg/m³.

L'intera superficie di posa dovrà essere rivestita con un telo impermeabile resistente prima del getto del massetto, che dovrà avere spessore minimo di 60 mm. il massetto dovrà necessariamente essere rinforzato mediante rete di armatura di diametro 5mm e maglia 200mm posizionata a circa 20mm dal pinnao di posa del materassino.

Per massetti di spessore superiore a 100mm dovrà essere posata una pannellatura in legno come cassero a perdere (spessore minimo almeno 15mm)

Art.8.3 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI

Oltre agli oneri ed obblighi precisati nelle prescrizioni esecutive delle specialità di cui al presente Capitolato, all'Elenco Prezzi Unitari, alle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera, al Regolamento, al Capitolato Generale d'Appalto, nonché a quanto previsto per tutti i piani di sicurezza fisica dei lavoratori, sono compresi nei prezzi gli oneri e gli obblighi che seguono:

Art.8.3.1 - Vespaio aerato

- formazione della soletta armata e chiamate per il marciapiede lungo il perimetro esterno (Ø10/40 cm),
- Getto di calcestruzzo con rifinitura superiore a stadia, spessore sui punti più sfavorevoli (sommità delle cupole) come da indicazioni di Computo Metrico e elaborati grafici;
- Realizzazione dei fori necessari per il passaggio impiantistico e delle opere per il sostegno e la stabilità degli impianti stessi sia in fase di posa che permanenti;
- Fornitura e posa in opera di tubi in PVC rigido del diametro di 8 cm da posizionare all'interno dei colli di fondazione in fase di armatura e di getto per la formazione degli sfiati, alla distanza di 2,5-3 m gli uni dagli altri, comprese curve a 90°;
- Fornitura e posa in opera di griglie in acciaio inox dotate di rete anti insetti, da posizionare in corrispondenza dell'uscita di ogni sfiato perimetrale e da sigillare all'acqua;
- **Fornitura e posa in opera di tutti i raccordi e pezzi speciali per la ventilazione non compresi nella voce dei pannelli prefabbricati in cls;**
- Ogni altro onere e magistero per dare il lavoro compiuto a regola d'arte

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.8.3.2 - Impermeabilizzazione sottofondi con membrana impermeabile BPE

- Pulizia e preparazione del fondo;
- Idonee sovrapposizioni di 10cm minimo e risvolti sulle murature in elevazione per un'altezza di cm.15;
- Taglio, sfrido, pezzi speciali;
- Ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Art.8.3.3 - Massetti di sottofondo in calcestruzzo alleggerito

- Trasporto dei materiali e dei macchinari ai piani di lavoro;
- Pompaggio;
- Staggiatura;
- Lavorazioni per i passaggi delle reti tecnologiche;
- Effettuazione di tagli laddove indicato dalla DL;
- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.8.3.4 - Barriera vapore in film polietilene

- Oneri per la posa in opera con sormonto minimo dei pannelli di 10 cm;
- Adesivo in gomma butile per il fissaggio dei teli e risvolto perimetrale di almeno 20 cm con nastratura relativa allo zoccolo della parete.;
- **Protezione della superficie durante le fasi successive delle lavorazioni per non pregiudicare la funzionalità del materiale; in particolare dovrà essere evitato ogni spostamento, garantita la continuità dei teli e dei punti di fissaggio degli stessi;**
- Ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Art.8.3.5 - Massetti per pavimenti resilienti e ceramici

- Trasporto dei materiali e dei macchinari ai piani di lavoro;
- Pulizia e preparazione del fondo;
- Tiratura a livello;
- Frattazzatura fine della superficie idonea a ricevere la posa di pavimentazioni a linoleum;
- Realizzazione dei tagli e giunti laddove indicato dalla DL;
- Realizzazione di risvolti sulle pareti fino al livello finito del pavimento;
- Materiale comprimibile nei giunti di dilatazione;
- Additivi richiesti secondo prescrizioni esecutive;
- **Installazione degli elementi di fissaggio della rete da pallavolo in base a quanto prescritto nella scheda tecnica del prodotto scelto, compresi accessori e getti in calcestruzzo.**
- **Perfetta planarità secondo le prescrizioni esecutive (campo da gioco);**
- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.8.3.6 - Impermeabilizzazione sottofondi con membrana impermeabile BPE

- Pulizia e preparazione del fondo;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Idonee sovrapposizioni di 10cm minimo e risvolti sulle murature in elevazione per un'altezza di cm.15;
- Taglio, sfrido, pezzi speciali;
- Ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Art.8.3.7 - Freno a vapore sottomanto e feltri anticondensa

- Pulizia e preparazione del fondo;
- Idonee sovrapposizioni di 30cm minimo e risvolti sulle murature in elevazione per un'altezza di cm.25;
- Taglio, sfrido, pezzi speciali per gli elementi emergenti in copertura, risvolti sulle pareti e nastratura continua degli stessi;
- Ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Art.8.3.8 - Barriera vapore in film polietilene

- Oneri per la posa in opera con sormonto minimo dei pannelli di 5-10 cm;
- Adesivo in gomma butile per il fissaggio dei teli;
- Protezione della superficie durante le fasi successive delle lavorazioni per non pregiudicare la funzionalità del materiale; in particolare dovrà essere evitato ogni spostamento, garantita la continuità dei teli e dei punti di fissaggio degli stessi;
- Ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Art.8.3.9 - Strato separatore in tessuto non tessuto

- posa con giunti sovrapposti di almeno 10 cm;
- Fasce di risvolto lungo le pareti di altezza adeguata;
- Taglio e sfrido;
- Sostegno anche provvisorio su pareti verticali;
- Opportuni fissaggi e protezione del materiale prima della stesura del successivo strato;
- Ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Art.8.3.10 - Impermeabilizzazione del massetto con malta bicomponente a base cementizia

- Rete in fibra di vetro alcali resistente;
- Accessori per nastratura sugli spigoli dei muri e sulle tubazioni;
- Taglio e sfrido del materiale;
- Ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Art.8.3.11 - Isolamento acustico

- Accessori prescritti dal prodotto scelto quali: nastri, fasce angolari e di bordo, sigillante per spazi vuoti,...;
- Fasce di risvolto lungo le pareti di altezza adeguata;
- Taglio e sfrido;
- Ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Art.8.4 - **METODI DI MISURAZIONE**

I metodi di misurazione sono quelli indicati nelle voci dell'allegato Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Qualora non diversamente stabilito o precisato nelle singole voci, le stesse sono integrate dalle seguenti specifiche.

Art.8.4.1 - **Vespaio aerato**

Misurazione sarà eseguita sulla base della superficie di vespaio realizzata, vista in pianta, detratte le eventuali interruzioni e le fasce dovuti ai batoli delle fondazioni.

Art.8.4.1 - **Impermeabilizzazione sottofondi con membrana impermeabile BPE**

La misurazione sarà eseguita al metro quadro in pianta al grezzo, senza considerare le sovrapposizioni ed i risvolti.

Art.8.4.2 - **Massetti di sottofondo in calcestruzzo alleggerito**

La misurazione sarà eseguita al metro cubo di materiale posato in opera secondo le misure risultanti dagli elaborati grafici di progetto e secondo lo spessore stabilito dall'Elenco Prezzi unitari e dalle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Art.8.4.3 - **Barriera vapore in film polietilene**

La misurazione sarà eseguita al metro quadro, al netto della superficie del locale interessato, senza considerare le sovrapposizioni e i risvolti verticali.

Art.8.4.4 - **Massetti per pavimenti resilienti e ceramici**

La misurazione sarà eseguita al metro quadro di materiale posato secondo le misure risultanti dagli elaborati grafici di progetto.

Art.8.4.5 - **Impermeabilizzazione sottofondi con membrana impermeabile BPE**

La misurazione sarà eseguita al metro quadro in pianta al grezzo, senza considerare le sovrapposizioni ed i risvolti.

Art.8.4.6 - **Barriera vapore in film polietilene**

La misurazione sarà eseguita al metro quadro, al netto della superficie del locale interessato, senza considerare le sovrapposizioni.

Art.8.4.7 - **Freno a vapore sottomanto di copertura e feltri anticondensa**

La misurazione sarà eseguita a metro quadro della superficie superiore del tavolato coperto senza considerare le sovrapposizioni, i risvolti, gli sfridi.

Art.8.4.8 - **Strato separatore in tessuto non tessuto**

La misurazione sarà eseguita al metro quadro, secondo la superficie rivestita, compresi i risvolti, senza contare le sovrapposizioni.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.8.4.9 - Impermeabilizzazione del massetto con malta bicomponente a base cementizia

La misurazione sarà eseguita al metro quadro di superficie vista in pianta, senza considerare i risvolti lungo le pareti.

Art.8.4.10 - Nastro in PVC per sigillatura di giunti e fessure

La misurazione sarà eseguita al metro lineare senza considerare sovrapposizioni o sfridi.

Art.8.4.11 - Isolamento acustico

La misurazione sarà eseguita al metro quadro di superficie vista in pianta, senza considerare i risvolti lungo le pareti.

Art.9 - MURATURE E INTONACI

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'Opera.; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Art.9.1 - NORMATIVA DI CATEGORIA

Art.9.1.1 - Intonaco grezzo premiscelato e intonaco premiscelato fino di gesso

- UNI EN 13914-2005: Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni: Intonaci esterni - Considerazioni sulla progettazione e principi essenziali per intonaci interni
- UNI EN 998-2004 – PARTE PRIMA: Specifiche per malte per opere murarie - Malte per intonaci interni ed esterni
- DIRETTIVA EUROPEA 89/109 CEE: Marcatura CE dei prodotti da costruzione;
- UNI CEN/TR 15125/2006: Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di cemento e/o di calce;
- UNI CEN/TR 15124-2006: Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di gesso;

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli relativi agli inerti.

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 nel decreto ministeriale 13 settembre 1993.

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 D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

Art.9.2 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE

Art.9.2.1 - Intonaco grezzo premiscelato per interni ed esterni

L'esecuzione degli intonaci, sia interni che esterni, dovrà essere effettuata non prima che le malte di allestimento delle murature, sulle quali verranno applicati, abbiano fatto convenire presa e comunque non prima di 60 giorni dall'ultimazione delle stesse maturate.

L'esecuzione sarà sempre preceduta da un'accurata preparazione delle superfici. Le strutture nuove dovranno essere ripulite da eventuali grumi di malta, rabboccate nelle irregolarità più salienti e posa abbondantemente bagnate.

Non dovrà mai procedersi all'esecuzione di intonaci, specie se interni, quando le strutture murarie non fossero sufficientemente protette dagli agenti atmosferici e ciò sia in riguardo all'azione delle acque piovane, sia con riferimento alle condizioni di temperatura e di ventilazione.

Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli od altri difetti. Le superfici (pareti o soffitti che siano), dovranno essere perfettamente piane: saranno controllate con una riga metallica di due metri di lunghezza e non dovranno presentare ondulazioni con scostamenti superiori a 2 mm.

L'intonaco dovrà essere eseguito di norma, con gli spigoli ed angoli vivi, perfettamente diritti; eventuali raccordi, zanche smussi potranno essere richiesti dalla Direzione, senza che questo dia luogo a diritti per supplementari.

Eventuali giunti di elementi diversi dovranno essere armati con una rete in fibra di vetro posta nella parte superficiale dell'intonaco. Le fughe tra i mattoni devono essere ben riempite, eventuali fori o spaccature nella muratura devono essere chiusi, gli eventuali controtelai devono sporgere di pochi millimetri.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Le eventuali superfici in calcestruzzo dei soffitti e di tutti gli elementi strutturali dovranno essere rivestite da un rinzaffo eseguito con materiale specifico e compatibile con il tipo di intonaco scelto per le parti in muratura, seguito dall'inserimento di una rete antiritiro, a coprire per almeno 20cm nelle zone contermini.

Il rinzaffo sarà eseguito con premiscelato secco a base di aggregati calcareo-silicei selezionati in curva granulometrica 0-3 mm e legante a base di calce idraulica naturale NHL3,5 tipo RINZAFFO BIO (o di equivalenti caratteristiche), con un consumo di 7-10 kg/m². Applicato a completa copertura del supporto per uno spessore di circa 5-6mm.

Eventuali dislivelli o fessure dovranno essere regolarizzati prima dell'intonacatura, riempimenti di intonaco dovranno maturare per almeno 10 gg. per cm di spessore.

Il supporto del rinzaffo deve essere libero da polvere e sporco. Eventuali tracce di disarmanti, oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse.

L'intonaco di fondo, ad applicazione meccanica sarà realizzato con premiscelato secco a base di aggregati calcareosilicei selezionati in curva granulometrica 0-1,2 mm e legante a base di calce idraulica naturale NHL3,5 tipo VIMAK BIO (o di equivalenti caratteristiche) in ragione di ca.13 kg/m² per cm di spessore con uno spessore minimo di 1,5 cm in interno su pareti e 2,0cm. su soffitti. L'applicazione dovrà avvenire su supporti puliti, stabili, assorbenti, preventivamente inumiditi. Eventuali dislivelli o fessure dovranno essere regolarizzati prima dell'intonacatura, riempimenti di intonaco dovranno maturare per almeno 10 gg. per cm di spessore.

Il materiale utilizzato dovrà consegnare una superficie idonea alla successiva rasatura a gesso sulle pareti interne.

In tutte le fasi di preparazione delle superfici e nella posa in opera dell'intonaco dovrà essere garantita un'adeguata protezione del massetto in modo da evitare che la sua superficie venga compromessa da residui, spaccature o altro che possano pregiudicare la corretta posa del pavimento ceramico o resiliente. Prima della posa in opera del pavimento sarà effettuato un sopralluogo da parte della Direzione lavori per la verifica della perfetta pulizia ed omogeneità del sottofondo. Qualsiasi difformità dovrà essere rimossa dall'Appaltatore a proprie spese.

Art.9.2.2 - Intonaco premiscelato fino di gesso

Il materiale utilizzato dovrà essere idoneo alla stesura su intonaco grezzo premiscelato.

L'intonaco sarà composto da calce idrata, gesso, farina di roccia ed additivi specifici per il miglioramento della lavorazione e dell'adesione. Dovrà essere applicati su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%.

Le superfici sulle quali verrà applicato l'intonaco di gesso dovranno essere esenti da polveri, efflorescenze, tracce di unto e simili; inoltre dovranno presentare una scabrosità sufficiente a garantire l'aderenza all'intonaco. Le stesse superfici dovranno essere preventivamente bagnate, onde evitare l'assorbimento dell'acqua di impasto della malta. La malta di gesso dovrà essere preparata in quantità sufficiente all'immediato impiego, dovendosi applicare solo impasto allo stato plastico e scartare quello che abbia fatto presa prima dell'applicazione. Sarà vietato mescolare il prodotto di una bagnata con quello della successiva. La malta verrà applicata direttamente sulla muratura in quantità e pressione sufficienti ad ottenere una buona aderenza. Dopo aver steso la malta sulla muratura, si procederà a lisciarla con spatola metallica con passaggi in senso orizzontale e verticale per ottenere la necessaria finitura. Le successive riprese vanno effettuate quando la prima mano non è ancora completamente asciutta. Anche l'eventuale rasatura sarà eseguita con impasto di solo getto. In nessun punto lo spessore reso dell'intonaco dovrà risultare inferiore a 10 mm.

Pitture o altri elementi decorativi di parete dovranno essere applicati solo dopo la completa essiccazione e stagionatura dell'intonaco.

Art.9.3 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI

Oltre agli oneri ed obblighi precisati nelle prescrizioni esecutive delle specialità di cui al presente Capitolato, all'Elenco Prezzi Unitari, alle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera, al Regolamento, al Capitolato Generale d'Appalto, nonché a quanto previsto per tutti i piani di sicurezza fisica dei lavoratori, sono compresi nei prezzi gli oneri e gli obblighi che seguono:

Art.9.3.1 - Intonaco grezzo premiscelato per interni

- Ponteggi di servizio, di protezione e di sicurezza;
- **Rinzaffo ai soffitti ed alle superfici in calcestruzzo, compresa interposizione di rete anti ritiro prima dell'intonaco grezzo;**
- Riprese lungo i rivestimenti, serramenti, controsoffitti, zoccolature e così via , anche se eseguite in un secondo tempo;
- **Adeguata protezione del massetto nel corso di tutte le fasi della lavorazione;**
- Ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.9.3.2 - Intonaco premiscelato fino di gesso

- Ponteggi di servizio, di protezione e di sicurezza;
- Formazione degli spigoli sia vivi che smussati, le lesene, i marcapiani, i riquadri per vani di porte e finestre;
- Formazione e disfacimento dei piani di lavoro;
- Eventuali sollevamenti;
- Rispetto di eventuali incassature ed attacchi per impianti tecnici;
- **Adeguate protezione del massetto nel corso di tutte le fasi della lavorazione;**
- Pulizia e asporto del materiale di risulta a fine lavoro, raccolta differenziata e conferimento con trasporto in discarica autorizzata dello stesso;
- indennità di discarica;
- Ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Art.9.4 - METODI DI MISURAZIONE

I metodi di misurazione sono quelli indicati nelle voci dell'allegato Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Qualora non diversamente stabilito o precisato nelle singole voci, le stesse sono integrate dalle seguenti specifiche.

Art.9.4.1 - Intonaco grezzo premiscelato per interni ed esterni

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 mq, 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.

Art.9.4.2 - Intonaco premiscelato fino di gesso

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.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

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 mq, 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.

Art.10 - SERRAMENTI E OPERE DA LATTONIERE

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'Opera; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Art.10.1 - NORMATIVA DI CATEGORIA

Art.10.1.1 - Serramenti in lega di alluminio a taglio termico

I telai dei serramenti dovranno rispondere alle prescrizioni della norma UNI 3952-1998 (Alluminio e leghe di alluminio - Serramenti di alluminio e sue leghe per edilizia - Norme per la scelta, l'impiego ed il collaudo dei materiali).

I serramenti dovranno inoltre essere conformi alle seguenti norme:

- UNI: 8370-1982 (Edilizia. Serramenti esterni. Classificazione dei movimenti di apertura delle ante)
- UNI EN 1125-2008 (Accessori per serramenti - Dispositivi antipanico per uscite di sicurezza azionati mediante una barra orizzontale per l'utilizzo sulle vie di fuga - Requisiti e metodi di prova)
- UNI EN 1154-2003 (Accessori per serramenti - Dispositivi di chiusura controllata delle porte - Requisiti e metodi di prova)
- UNI EN 1155-2003 (Accessori per serramenti - Dispositivi elettromagnetici fermoporta per porte girevoli - Requisiti e metodi di prova)
- UNI EN 1158-2003 (Accessori per serramenti - Dispositivi per il coordinamento della sequenza di chiusura delle porte - Requisiti e metodi di prova)
- UNI EN 12051-2001 (Accessori per serramenti - Catenacci per porte e finestre - Requisiti e metodi di prova)
- UNI EN 12209-2005 (Accessori per serramenti - Serrature e chiavistelli - Serrature azionate meccanicamente, chiavistelli e piastre di bloccaggio - Requisiti e metodi di prova)
- UNI EN 12320-2002 (Accessori per serramenti - Lucchetti e accessori - Requisiti e metodi di prova)
- UNI EN 12365-2005 (Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Requisiti prestazionali e classificazione. Metodi di prova per determinare la forza di compressione. Metodo di prova per determinare il recupero elastico. Metodo di prova per determinare il recupero dopo l'invecchiamento accelerato)
- UNI EN 1303-2005 (Accessori per serramenti - Cilindri per serrature - Requisiti e metodi di prova)
- UNI CEN/TS 13126-2005, in parte sostituita da UNI EN 13126-2006 (Accessori per serramenti - Requisiti e metodi di prova per finestre e porte finestre. Requisiti comuni per tutti i tipi di accessori. Tavellini. Accessori di manovra, cremonesi/chiusure laterali per scorrevoli. Cremonesi. Dispositivi limitanti l'apertura delle finestre. Bracci a geometria variabile -con o senza sistema di frizionamento. Cricchetti o nottolini. Anta- ribalta, ribalta-anta e sola anta. Cerniere a frizione. Bracci ad incernieramento per aperture autobilancianti. Meccanismi per sporgere totalmente reversibili. Meccanismi per ante totalmente reversibili. Dispositivi di bilanciamento per saliscendi. Chiusure a camma. Carrelli e rulli per scorrevoli e aperture a libro o a fisarmonica. Accessori per scorrevole alzante. Accessori per vasistas scorrevole. Sistemi di uscita controllati elettricamente per assemblaggi di porte tagliafumo - Requisiti, metodi di prova, applicazione e manutenzione.)
- UNI EN 14637-2008 (Accessori per serramenti - Sistemi di uscita controllati elettricamente per assemblaggi di porte tagliafumo - Requisiti, metodi di prova, applicazione e manutenzione)
- UNI EN 14648-2008 (Accessori per serramenti - Accessori per chiusure oscuranti - Requisiti e metodi di prova)
- UNI EN 14846-2008 (Accessori per serramenti - Serrature e chiavistelli - Serrature azionate elettromeccanicamente e piastre di bloccaggio - Requisiti e metodi di prova)
- UNI EN 1527-2000 (Accessori per serramenti - Accessori per porte scorrevoli e porte a libro - Requisiti e metodi di prova)
- UNI EN 1670-2007 (Accessori per serramenti - Resistenza alla corrosione - Requisiti e metodi di prova)

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- UNI 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 1906-2003 (Accessori per serramenti - Maniglie e pomoli - Requisiti e metodi di prova)
- UNI EN 1935-2004 (Accessori per serramenti - Cerniere ad asse singolo - Requisiti e metodi di prova)
- UNI EN 12600 (Vetro per edilizia - Prova del pendolo - Metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano)
- UNI 7697 (Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie)
- UNI 7959 (Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti)
- UNI 11173 (Finestre, porte e facciate continue - Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico)
- UNI 11367 (Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera)

Per la determina delle prestazioni che un serramento verticale esterno dovrà offrire in una qualunque zona d'Italia, in funzione dell'ubicazione e delle caratteristiche dell'edificio su cui verrà montato, vengono presi in considerazione i seguenti parametri:

- il tipo di esposizione: campagna, centro di grandi città, etc.
- la zona climatica, rilevabile dalla tabella che elenca i gradi giorno dei comuni italiani, allegata alla Legge 30.04.1976 n. 373 "Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici
- - la zona di vento, rilevabile dalla norma CNR UNI 10012-67" Ipotesi di carico sulle costruzioni
- l'altezza dell'edificio; nel caso di costruzioni sorgenti su piccoli rilievi, l'altezza si valuterà a partire dalla base dei rilievi medesimi.

Art.10.1.2 - Davanzali in lamiera di alluminio

- UNI EN 10204-2005: Prodotti metallici – Tipi di documenti di controllo
- UNI EN 485-2008: Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Condizioni tecniche di collaudo e fornitura. Caratteristiche meccaniche. tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a caldo.

Art.10.1.3 - Pareti divisorie per bagni

- UNI EN 438-7:2005 (Laminati decorativi ad alta pressione (HPL) - Pannelli a base di resine termoindurenti - Parte 7: Laminati stratificati e pannelli compositi HPL per applicazioni su pareti interne ed esterne e su soffitti)
- UNI EN 947:2000 del 31/07/2000 "Porte incernierate o imperniate – Determinazione della resistenza al carico verticale";
- UNI EN 948:2000 del 31/07/2000 "Porte incernierate o imperniate – Determinazione della resistenza a torsione statica";
- UNI EN 1192:2000 del 31/07/2000 "Porte – Classificazione dei requisiti di resistenza meccanica".

Art.10.1.4 - Porte interne in alluminio e laminato

Imbotte e telaio reggiporta saranno costituiti da profilati estrusi in lega di alluminio 6060, rispondenti ai requisiti delle EN 573-3-2008 (Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati - Parte 3: Composizione chimica e forma dei prodotti

Le guarnizioni di battuta saranno a norma UNI EN 12365-2005 (Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Requisiti prestazionali e classificazione. Metodi di prova per determinare la forza di compressione. Metodo di prova per determinare il recupero elastico. Metodo di prova per determinare il recupero dopo l'invecchiamento accelerato.

- DPR 503 del 24.07.1996 (Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici)

Art.10.1.5 - Scossaline, converse e compluvi, canali di gronda, scatole di ispezione e pluviali in lamiera

- UNI EN 10204-2005: Prodotti metallici – Tipi di documenti di controllo

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- UNI EN 612-2005: Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti.

Art.10.1.6 - Porte REI

- DPR 503 del 24.07.1996 (Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici)
- Decreto Ministero dell'Interno del 14.12.1993 (Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di porte ed altri elementi di chiusura)
- UNI EN 1634 (Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro accessori costruttivi - Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili)

Art.10.1.7 - Sistema anti caduta e linea vita

- Dlgs 9 aprile 2008 n°81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n°13, in materia di tutela della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro.
- UNI 11560: Sistemi di ancoraggio permanenti in copertura - Guida per l'individuazione, la configurazione, l'installazione, l'uso e la manutenzione
- UNI 11578: Dispositivi di ancoraggio destinati all'installazione permanente - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 795: Protezione contro le cadute dall'alto - Dispositivi di ancoraggio - Requisiti e prove
- UNI CEN/TS 16415: Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Dispositivi di ancoraggio - Raccomandazioni per dispositivi di ancoraggio per l'uso da parte di più persone contemporaneamente
- UNI EN 516: Accessori prefabbricati per coperture: Installazioni per l'accesso al tetto - Passerelle, piani di camminamento e scalini posapiede
- UNI EN 517: Accessori prefabbricati per coperture: Ganci di sicurezza da tetto
- UNI EN 795: Protezione contro le cadute dall'alto - Dispositivi di ancoraggio

Art.10.2 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE**Art.10.2.1 - Serramenti in lega di alluminio a taglio termico****10.2.1.a - Descrizione del sistema**

I serramenti saranno del tipo "SCHÜCO AWS 75 SI" o di equivalenti caratteristiche.

Dovranno essere realizzati con profilati estrusi nel rispetto delle tolleranze previste dalla norma UNI EN 12020, in lega primaria d'alluminio UNI EN AW 6060 (UNI EN 573-3 e UNI EN 755-2) con stato fisico di finitura T5 secondo UNI EN 515, estrusi nel rispetto delle tolleranze secondo UNI EN 12020-2.

Il sistema dovrà prevedere profilati a taglio termico, realizzati con listelli isolanti in poliammide PA 6.6 rinforzati con fibra di vetro al 25%.

L'assemblaggio dei profilati dovrà essere eseguito mediante rullatura meccanica.

Le sedi porta listelli verranno preventivamente zigrinate. Le caratteristiche di resistenza meccanica del giunto listello – profilati dovranno essere testate e certificate da un Istituto abilitato ai sensi dei requisiti espressi dalla norma UNI EN 14024. I profilati a taglio termico saranno assemblati dal fornitore del sistema tramite un processo industriale controllato e certificato, affinché si possano dichiarare con sicurezza le caratteristiche meccaniche dei profilati necessarie per le verifiche statiche. I listelli isolanti dovranno consentire trattamenti di ossidazione e verniciatura a forno con temperature fino a 180 - 200° per la durata di 15 minuti senza alterazioni nella qualità del collegamento.

I profilati per Finestre e Portefinestre avranno listelli con una altezza non inferiore a 27mm.

I profilati per Porte d'ingresso avranno listelli con una altezza non inferiore a 20mm.

I profilati saranno del tipo a tre camere (profilo interno ed esterno tubolari, collegati tra loro con i listelli isolanti), tali da consentire l'impiego nelle giunzioni di 2 squadrette o 2 cavallotti (1 nella tubolarità interna ed 1 in quella esterna).

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Il sistema di tenuta delle parti apribili di finestre e portefinestre sarà del tipo a "giunto aperto" con guarnizione centrale montata sul listello isolante, disposta in posizione arretrata rispetto al filo esterno dei profilati, in modo da realizzare un'ampia camera di equalizzazione delle pressioni (giunto aperto).

Su tutta la lunghezza dei profilati saranno inseriti, nella tubolarità tra i listelli, appositi innesti isolanti.

Saranno inoltre da utilizzare attorno al vetro su tutto il perimetro apposite guarnizioni sottovetro.

Si potranno utilizzare solo innesti isolanti e guarnizioni sottovetro originali del sistema, le cui caratteristiche di trasmittanza termica dovranno essere certificate.

I profilati, del tipo "a giunto aperto" e taglio termico secondo UNI 1068, saranno verniciati RAL, colore a scelta della D.L. e non potranno avere dimensioni inferiori ai valori indicati negli elaborati di progetto.

10.2.1.b - Vetrazione

La vetrazione dovrà essere di classe 1B1, secondo quanto indicato nelle norme UNI EN 12600 (classificazione) e UNI 7697 (Criteri di sicurezza e campi di applicazione)

Il vetro-camera stratificato dovrà rispondere a quanto indicato negli elaborati di progetto:

10.2.1.c - Accessori

Le giunzioni d'angolo saranno realizzate tramite squadrette in alluminio ricavate da pressofusione, da inserire nei tubolari interno ed esterno dei profilati a taglio termico. Il bloccaggio delle squadrette avverrà tramite spine e/o cianfrinatura.

Le squadrette saranno dotate di apposite scanalature per consentire l'iniezione dell'apposita colla bicomponente abbinata al sistema e la sua corretta distribuzione nelle zone di tenuta.

La complanarità e l'allineamento dei profilati nelle giunzioni d'angolo dovrà essere assicurata da apposite squadrette di allineamento.

Il telaio fisso sarà dotato di una squadretta di allineamento esterna. Il telaio mobile sarà dotato di una squadretta di allineamento interna ed una esterna.

Le giunzioni a T saranno realizzate con cavallotti in alluminio, da inserire nel tubolare interno ed esterno dei profilati a taglio termico. Il bloccaggio dei cavallotti avverrà tramite spine.

I punti di contatto tra i profilati nelle giunzioni dovranno essere opportunamente sigillati e protetti per evitare possibili infiltrazioni e l'insorgenza di fenomeni di corrosione.

Saranno da utilizzare unicamente accessori originali abbinati al sistema prescelto.

10.2.1.d - Drenaggi e ventilazione

Telai fissi e telai mobili dovranno disporre di lavorazioni per l'aerazione perimetrale delle lastre di vetro e per il drenaggio dell'eventuale acqua di infiltrazione.

I listelli isolanti in poliammide dovranno avere una sagoma tale da evitare eventuale ristagno di acqua di infiltrazione o condensa ed essere perfettamente complanari con le pareti trasversali dei profilati in alluminio.

Le lavorazioni per il drenaggio e la ventilazione dovranno essere realizzate attraverso le tubolarità esterne dei profilati e non potranno essere realizzate attraverso i listelli isolanti.

Nei telai fissi le asole di drenaggio saranno protette esternamente con apposite cappette. In corrispondenza di specchiature fisse tali cappette saranno dotate di membrana interna antiriflusso.

10.2.1.e - Guarnizioni e sigillanti

Tutte le guarnizioni dovranno essere in EPDM.

La guarnizione centrale di tenuta (giunto aperto) sarà tubolare. La sua continuità perimetrale sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati opportunamente incollati o in alternativa da telai vulcanizzati.

Le guarnizioni cingivetro interne ed esterne saranno del tipo "tournant". Tali guarnizioni dovranno garantire la continuità perimetrale senza tagli negli angoli. Le guarnizioni cingivetro interne dovranno consentire la compensazione di eventuali differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La scelta e l'impiego delle guarnizioni cingivetro "tournant" dovranno avvenire nel rispetto delle specifiche tecniche del sistema prescelto.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

10.2.1.f - Dispositivi di apertura

I sistemi di movimentazione e chiusura "originali del Sistema" dovranno essere idonei a sopportare il peso delle parti apribili e a garantire il corretto funzionamento secondo la normativa UNI 7525 (peso del vetro, spinta del vento, manovra di utenza).

Gli accessori di chiusura saranno montati a contrasto per consentire rapidamente un'eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato.

Nel caso di finestre apribili ad anta o anta-ribalta posizionate centralmente alla spalletta dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°.

I maniglioni antipánico saranno in alluminio/zama e conformi ai requisiti della norma europea EN 1125:97 (Accessori per serramenti - Dispositivi per le uscite antipánico azionati mediante una barra orizzontale per l'utilizzo sulle vie di esodo - Requisiti e metodi di prova).

10.2.1.g - Tipologie di apertura

La scelta del profilato di anta più idoneo (anta piccola, media, grande) sarà effettuata in base alle dimensioni del telaio mobile e nel rispetto delle specifiche tecniche del sistema prescelto.

Nel caso di serramenti a due ante, la sezione centrale della finestra sarà da realizzare utilizzando la soluzione con profilati ZT (sezione in vista ridotta). Potranno essere utilizzati solamente sistemi di movimentazione e chiusura "originali del Sistema".

Gli accessori di chiusura saranno montati a contrasto per consentire rapidamente un'eventuale regolazione e/o sostituzione anche da personale non specializzato. Nel caso di finestre apribili ad anta o anta-ribalta posizionate a filo esterno del muro o in luce, dovrà essere previsto il limitatore di apertura a 90°.

ANTA SINGOLA

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura. Partendo dalla maniglia l'azionamento delle chiusure avverrà tramite astina in alluminio.

Le chiusure saranno realizzate con un sistema a rullini ed incontri. Il sistema dovrà prevedere, se necessario, chiusure su tutto il perimetro del serramento.

Il numero dei punti di chiusura sarà scelto in base alle dimensioni dell'anta e dovrà avvenire nel rispetto delle specifiche tecniche del sistema prescelto.

Le cerniere utilizzate dovranno consentire la realizzazione di ante con peso massimo fino a 130 Kg.

DUE ANTE

La chiusura dell'anta principale sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura, tramite un'asta in alluminio con terminali a forcina tali da consentire, anche in posizione di chiusura, un ricambio d'aria.

In corrispondenza del nodo centrale dovranno essere impiegati particolari tappi che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta del telaio; tali tappi saranno realizzati in EPDM per la parte esterna e in PVC per la parte interna.

Le chiusure saranno realizzate con un sistema a rullini ed incontri. Il sistema dovrà prevedere, se necessario, chiusure supplementari.

Il numero dei punti di chiusura sarà scelto in base alle dimensioni dell'anta e dovrà avvenire nel rispetto delle specifiche tecniche del sistema prescelto.

La chiusura dell'anta secondaria sarà effettuata con puntali in metallo sotto e sopra con azionamento a leva. Le cerniere utilizzate dovranno consentire la realizzazione di ante con peso massimo fino a 130 Kg.

UN'ANTA ANTA RIBALTA

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura. Il sistema dovrà prevedere, se necessario, chiusure su tutto il perimetro del serramento. Il numero dei punti di chiusura sarà scelto in base alle dimensioni dell'anta e dovrà avvenire nel rispetto delle specifiche tecniche del sistema prescelto.

L'apparecchiatura sarà dotata di dispositivo di sicurezza, che evita lo scardinamento dell'anta, a causa di una errata manovra. Il dispositivo sarà posizionato sul rinvio d'angolo superiore. I compassi che limitano l'apertura a ribalta saranno in acciaio inox, con dispositivo di bloccaggio contro le chiusure accidentali dovute a raffiche di vento.

L'apparecchiatura dovrà consentire la regolazione dell'anta nelle tre direzioni.

Le cerniere utilizzate dovranno consentire la realizzazione di ante con peso massimo fino a 130 Kg.

VASISTAS

In funzione delle dimensioni, dei carichi e del tipo di comando le finestre potranno essere realizzate con:

- Cricchetti posti sul traverso superiore e due bracci di arresto (sganciabili per la pulizia).

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Dispositivo di chiusura con comando a distanza in funzione delle dimensioni e dei carichi.

DUE ANTE ANTA RIBALTA

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura. Partendo dalla maniglia l'azionamento delle chiusure avverrà tramite astina in alluminio. Le chiusure saranno realizzate con un sistema a rullini ed incontri.

Il sistema dovrà prevedere, se necessario, chiusure su tutto il perimetro del serramento.

Il numero dei punti di chiusura sarà scelto in base alle dimensioni dell'anta e dovrà avvenire nel rispetto delle specifiche tecniche del sistema scelto.

L'apparecchiatura sarà dotata di dispositivo di sicurezza, che evita lo scardinamento dell'anta, a causa di una errata manovra. Il dispositivo sarà posizionato sul rinvio d'angolo superiore.

I compassi che limitano l'apertura a ribalta saranno in acciaio inox, con dispositivo di bloccaggio contro le chiusure accidentali dovute a raffiche di vento.

L'apparecchiatura dovrà consentire la regolazione dell'anta nelle tre direzioni.

La chiusura dell'anta secondaria sarà effettuata con puntali in metallo sotto e sopra con azionamento a leva. Le cerniere utilizzate dovranno consentire la realizzazione di ante con peso massimo fino a 130 Kg.

FINESTRA A VASISTAS

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura. Partendo dalla maniglia l'azionamento delle chiusure avverrà tramite astina in alluminio.

Le chiusure saranno realizzate con un sistema a rullini ed incontri. Il sistema dovrà prevedere, se necessario, chiusure su tutto il perimetro del serramento.

Il numero dei punti di chiusura sarà scelto in base alle dimensioni dell'anta e dovrà avvenire nel rispetto delle specifiche tecniche del sistema prescelto.

Le finestre a vasistas dovranno essere provviste di appositi bracci di arresto, sganciabili per la pulizia. Le cerniere utilizzate dovranno consentire la realizzazione di ante con peso massimo fino a 130 Kg.

SCORREVOLE PARALLELO E RIBALTA

Il meccanismo sarà applicato sui profilati aventi dimensioni maggiorate. Il meccanismo per ante scorrevoli a ribalta dovrà consentire la chiusura in più punti su tutto il perimetro e la regolazione dell'anta in altezza e in larghezza. Il meccanismo dovrà avere una portata di 130 Kg e sarà dotato di compassi frizionati per evitare le chiusure accidentali. Ad anta chiusa, ruotando la maniglia a 90°, si porterà l'anta in posizione di ribalta ed un'ulteriore rotazione della maniglia consentirà di portare l'anta in scorrimento.

BILICO ORIZZONTALE O VERTICALE

Le aperture a bilico dovranno essere realizzate tramite cardini con snodi frizionati.

Tali cardini avranno una portata di 180 Kg per le aperture orizzontali e verticali. Per consentire la pulizia del vetro, sarà possibile sganciare il limitatore di apertura consentendo il ribaltamento dell'anta di 180°, si potrà inoltre bloccare l'anta una volta ribaltata in modo da garantire la sicurezza delle operazioni di pulizia.

Il dispositivo di manovra sarà composto da una maniglia a cremonese collegata ad un'asta alla quale saranno assicurati 4 o 6 punti di chiusura perimetrali in funzione delle dimensioni dell'anta.

SERRAMENTO A MONOBLOCCO

I serramenti a monoblocco saranno costituiti da telai con guida avvolgibile in alluminio applicata esternamente, realizzati con profilati speciali, con guide che consentano l'applicazione di avvolgibile del tipo in PVC o alluminio (a scelta della D.L.). I cassonetti dovranno essere realizzati con profilati in alluminio ed essere smontabili per consentire una facile ispezione per eventuale manutenzione. Il cassonetto nel suo insieme dovrà garantire la tenuta all'aria e essere coibentato con idoneo materiale isolante autoestinguento. Il comando dovrà essere del tipo manuale con avvolgitori incassati nei profilati laterali con sistema tradizionale a cinghia oppure con asta oscillante (arganello) o con motore elettrico azionato mediante pulsante. Tutti gli accessori dovranno essere montati a scomparsa all'interno del cassonetto e dovranno essere originali dell'azienda produttrice dei serramenti, studiati e prodotti per il sistema.

SERRAMENTI A NASTRO

I serramenti a nastro saranno realizzati con telai raccordati tra loro da appositi montanti scomponibili, per potere assorbire le dilatazioni orizzontali e verticali.

PORTE D'INGRESSO AD UNA E DUE ANTE CON APERTURA VERSO L'INTERNO

Saranno utilizzati solo profilati specifici per porte d'ingresso.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

La soglia a pavimento sarà del tipo a taglio termico con battuta interna. Dovranno essere utilizzati tutti gli accessori specifici di tenuta atti a garantire le prestazioni indicate nel capitolato.

Saranno da prevedere cerniere specifiche per porte d'ingresso del tipo a montaggio frontale a tre ali. Le cerniere dovranno consentire una regolazione su tre piani e la realizzazione di ante con peso massimo fino a 180 Kg.

Il fissaggio delle cerniere sarà realizzato utilizzando tutti gli accessori di fissaggio previsti dal sistema (boccole distanziali, contro piastre di fissaggio, viti in acciaio inox etc.).

La tipologia di cerniera dovrà essere opportunamente scelta in base ai pesi ed alle dimensioni delle ante nel rispetto delle specifiche tecniche del sistema prescelto.

Saranno da utilizzare serrature originali del sistema del tipo a tre punti di chiusura tipo Secury Automatica e incontri regolabili.

Le piastre delle serrature e degli incontri dovranno essere in acciaio inox, di dimensione 6x24mm con tappi terminali di chiusura.

Altri accessori, quali maniglie speciali, maniglioni antipanico, chiudiporta aerei o a pavimento o eventuali altri dispositivi saranno indicati nelle voci specifiche.

PORTE D'INGRESSO AD UNA E DUE ANTE CON APERTURA VERSO L'ESTERNO (ANTIPANICO)

Saranno utilizzati solo profilati specifici per porte d'ingresso. La soglia a pavimento sarà del tipo a taglio termico con battuta esterna. Dovranno essere utilizzati tutti gli accessori specifici di tenuta atti a garantire le prestazioni indicate nel capitolato.

Saranno da prevedere cerniere specifiche per porte d'ingresso del tipo a montaggio frontale a tre ali

Le cerniere dovranno consentire una regolazione su tre piani e la realizzazione di ante con peso massimo fino a 180 Kg.

Il fissaggio delle cerniere sarà realizzato utilizzando tutti gli accessori di fissaggio previsti dal sistema (boccole distanziali, contro piastre di fissaggio, viti in acciaio inox etc.).

La tipologia di cerniera dovrà essere opportunamente scelta in base ai pesi ed alle dimensioni delle ante nel rispetto delle specifiche tecniche del sistema prescelto.

Saranno da utilizzare serrature originali del sistema del tipo a tre punti di chiusura tipo Secury Automatica con funzione antipanico e incontri regolabili.

Il catenaccio per la chiusura della seconda anta, sarà del tipo monocomando con aste interne ai profilati.

Le piastre delle serrature, degli incontri e dei catenacci dovranno essere in acciaio inox, di dimensione 6x24mm con tappi terminali di chiusura.

Altri accessori, quali maniglie speciali, maniglioni antipanico, chiudiporta aerei o a pavimento o eventuali altri dispositivi saranno indicati nelle voci specifiche.

LUCERNARI CON LEGGERA INCLINAZIONE

I profilati composti da un reticolo di montanti e traversi con battuta a sormonto complanari all'esterno con larghezza del telaio fisso di 50 mm e con profondità variabile; staffe di fissaggio in alluminio e/o acciaio regolabili in profondità ed in altezza per l'allineamento e la messa a piombo dei montanti, fissate al contesto edile mediante idonei ancoraggi e tamponamenti Applicati dall'esterno e bloccati con pressori mediante viti di fissaggio in acciaio inox su tasselli alloggiati in nylon. Copertina di finitura esterna in alluminio in varie soluzioni. Conduttività termica con $(U_f < 1,4 - 2,3 \text{ W/m}^2\text{K})$. Prova di tenuta certificata all'aria acqua, vento secondo EN 12252, EN 12154 . EN 13116 . Guarnizioni in EPDM estruso stabilizzato e Finitura superficiale tramite deposito di polveri in poliestere applicate elettrostaticamente e cottura a forno a temperatura di 180°, spessore minimo applicato 60 microns. Tinte da tabelle Ral a scelta della D.LL.

Vetrazione di classe 1B1 secondo UNI EN 12600 e UNI 7697 agg. 2007; vetricamera trasparenti stratificati con caratteristiche indicate nell'abaco.

Particolare cura dovrà essere posta al sistema di raccordo con la lattoneria esterna tramite specifici profili, al fine di garantire la perfetta tenuta all'acqua del serramento. L'opera sia compresa di ferramenta d'ancoraggio e manovra, sigillature, profili coprifilo, raccordi alla muratura, drenaggi e ventilazioni, attuatori elettrici perfettamente funzionanti e collegati laddove previsti dall'abaco, con sensore pioggia integrato; nel caso del lucernaio di copertura l'apertura sarà tale da consentire il passo d'uomo per la manutenzione della copertura in completa sicurezza secondo quanto prescritto dal DLgs 80/08; finiture con tinta a scelta della D.L. e ogni altro onere annesso e accessorio per dare l'opera completa e finita secondo le regole dell'arte e del capitolato speciale d'appalto.

10.2.1.h - Montaggio dei vetri e/o dei pannelli

I profilati fermavetro dovranno essere del tipo con accoppiamento a "scatto". I fermavetri dovranno garantire sotto la spinta del vento, senza cedimenti, una pressione ottimale sulla lastra di vetro / pannello. Il fermavetro dovrà compensare tutte le tolleranze dimensionali, causate anche da spessori aggiunti quali la verniciatura, per garantire un corretto accoppiamento.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

L'altezza del fermavetro sarà di 22 mm per garantire un vincolo adeguato del vetro e/o pannello e per dare un'adeguata copertura dei sigillanti utilizzati per i vetri isolanti, proteggendoli dai raggi solari ed evitando un loro precoce deterioramento. I vetri dovranno avere uno spessore idoneo determinato in base alle dimensioni ed alla pressione del vento.

Gli spessori dovranno essere calcolati secondo la norma UNI 7143.

In merito alla sicurezza, nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto dalla norma UNI 7697. La vetratura dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalle norme UNI 6534 e nel rispetto delle indicazioni previste dal documento tecnico UNCSAAL UX9.

I tasselli dovranno garantire l'appoggio di entrambe le lastre del vetrocamera e dovranno avere una dimensione idonea al peso da sopportare. La tenuta attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni preformate in elastomero etilene-propilene (EPDM) opportunamente giuntate agli angoli.

Dovranno essere impiegati i supporti del vetro previsti dal sistema e tasselli con dimensioni e durezza adeguate in base alla loro funzione (portante o distanziale). Supporti vetro e tasselli dovranno garantire un piano di appoggio su entrambe le lastre del vetrocamera.

Criteri di sicurezza: nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto dalle norme UNI 7697 e UNI 12600.

Prestazioni di tenuta

Le prestazioni minime richieste per i manufatti finiti dovranno corrispondere alle classi previste dalla normativa e non potranno essere inferiori ai valori indicati negli elaborati di progetto.

L'interruzione del ponte termico dei profilati dovrà essere ottenuta mediante l'inserimento di speciali barrette in poliammide rinforzato da 27 mm poste tra i due elementi di profilo estrusi separatamente. L'assemblaggio dei profilati dovrà essere eseguito mediante rullatura meccanica previa operazione di zigrinatura sull'estruso in alluminio.

Il fornitore dovrà dichiarare le caratteristiche meccaniche dei profilati per le opportune verifiche statiche indotte dal carico del vento e dal peso dei vetri.

I listelli isolanti dovranno consentire trattamenti di ossidazione e verniciatura a forno con temperature fino a 180 - 200° per la durata di 15 minuti senza alterazioni nella qualità del collegamento.

Isolamento acustico

Il livello di isolamento acustico del serramento dovrà essere rapportato alla destinazione d'uso del locale nel quale è inserito in accordo con quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" e successive modifiche.

Noti questi valori, la classe di prestazione sarà scelta secondo quanto previsto dalla normativa UNI 7959 (Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti) e UNI 11173 (Finestre, porte e facciate continue - Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico);

Il serramento dovrà inoltre, per quanto di sua pertinenza, concorrere all'ottenimento dei requisiti richiesti dalla Norma UNI 11367 (Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera)

Il serramento dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante **Rw di 48 dB** determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 140 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717.

L'isolamento acustico della vetratura Rw dovrà essere pari o superiore a 50 db, al fine di garantire un isolamento acustico di facciata secondo prescrizioni di legge.

Raccordi alla muratura

I raccordi alla muratura saranno da realizzare in conformità ai dettagli allegati alla presente descrizione.

Saranno da utilizzare tutti gli accorgimenti necessari per assolvere ai seguenti aspetti costruttivi:

Fissaggi

Per il fissaggio saranno da utilizzare controtelai di tipo termico in materiale isolante (sintetico o naturale, 'Posa Clima').

Le distanze e gli interassi tra i fissaggi dovranno essere conformi alle specifiche tecniche del sistema prescelto. I fissaggi dovranno essere correttamente dimensionati sulla base delle condizioni statiche del progetto.

Nel caso di murature ove non sia possibile l'impiego di controtelai saranno da utilizzare appositi tasselli di fissaggio previsti dal sistema. In questo caso dovranno essere rispettate le distanze minime dal bordo previste dal tipo di tassello e dal tipo di muratura. Saranno da utilizzare i regoli a muro originali del sistema prescelto.

Dilatazioni

Nel caso di serramenti con dilatazioni di entità non trascurabile, come nel caso di nastri di finestre, i fissaggi dovranno consentire la compensazione dei movimenti del serramento senza indurre deformazioni o provocare rumori fastidiosi.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Nel caso di nastri di finestra, il raccordo superiore dovrà essere realizzato, utilizzando gli appositi profili compensatori. I singoli elementi che compongono il nastro saranno giuntati utilizzando gli appositi profilati di "giunto" previsti dal sistema adottato.

Tenuta all'acqua ed all'aria

La tenuta esterna all'acqua ed all'aria sarà garantita da sigillature e/o da apposite guaine in EPDM del sistema.

Nel caso di sigillatura si dovranno verificare la compatibilità tra i materiali. Inoltre dovranno essere rispettate tutte le specifiche tecniche per la corretta esecuzione di una sigillatura.

La tenuta interna (barriera vapore) sarà garantita da apposite guaine e/o sigillature atte a rendere impermeabile il giunto al passaggio del vapore/umidità.

Isolamento termico ed acustico

I raccordi alla muratura dovranno essere progettati e realizzati evitando ponti termici o ponti acustici e dovranno garantire quale parte integrante del serramento le caratteristiche prestazionali riportate nel presente capitolato.

La coibentazione sarà realizzata con banda preimpregnata in resine espandenti fonoassorbente/termoisolante.

La finitura esterna sarà realizzata con nastro traspirante tipo BG1, profili porta intonaco ammortizzati con retina per raccordo al cappotto.

La sigillatura inferiore sarà eseguita con adesivo polimero.

Verifiche e dimensionamenti statici

I serramenti dovranno essere verificati e dimensionati staticamente considerando le forze e le sollecitazioni a cui il manufatto sarà sottoposto.

Carichi e sovraccarichi da considerare saranno conformi alle prescrizioni italiane del DM 14/01/2008 "Norme Tecniche per le costruzioni", o europee secondo quanto prescritto dagli Eurocodici.

I profilati dovranno essere dimensionati in modo da non subire deformazioni superiori a 1/200 rispetto alla distanza fra i vincoli e comunque non superiore a 15 mm.

La tensione sui profilati indotta dalle sollecitazioni deve essere verificata ed in accordo con le disposizioni di legge sopra riportate.

In tutti i casi dove saranno previsti vetri isolanti, la freccia massima non dovrà superare il limite massimo di 1/300 della dimensione della lastra e dovrà essere comunque inferiore a 8 mm.

Le lastre di vetro dovranno essere dimensionate secondo la normativa UNI 7143.

Controlli

Relativamente alla qualità dei materiali forniti, alla protezione superficiale ed alle prestazioni, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllo e di collaudo secondo le modalità ed i criteri previsti dalla UNI 3952 alla voce 'collaudo mediante campionamento'. Le caratteristiche dei serramenti: prestazioni di tenuta, di isolamento termico, di isolamento acustico dovranno essere dimostrabili tramite certificati di prova.

I controlli delle finiture superficiali potranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalle direttive di marchio QUALICOAT, QAULIMARIN, QUALIDECORAL, QUALANOD.

Art.10.2.2 - Davanzali in lamiera d'alluminio

Gli elementi saranno in lamiera di alluminio naturale spessore 2 mm, con accoppiaggio o schiumatura in aderenza al fine di garantire una struttura antirombo e tinta a scelta della DL (colori RAL standard).

Nel corso della posa in opera sarà posta particolare cura nella preparazione della superficie di posa, che dovrà essere perfettamente liscia e complanare.

Nel caso di fissaggio con viti e tasselli, i fori non dovranno pregiudicare altri elementi adiacenti.

Le guarnizioni e le sigillature saranno eseguite a perfetta regola d'arte e privi di discontinuità.

Art.10.2.3 - Pareti divisorie per bagni

Le pareti divisorie per i bagni saranno realizzate in laminato plastico stratificato (HPL) di spessore di mm 14, (autoestinguento, classe di reazione al fuoco: C-S1,d0) con bordi smussati ed angoli arrotondati.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Gli elementi di supporto saranno in estrusi di alluminio anodizzato naturale (15/100) di forma cilindrica, diametro mm. 60, con elemento di finitura di base e tappi di finitura superiori stampati in nylon colore grigio.

Il collegamento orizzontale superiore sarà realizzato mediante l'assemblaggio a scatto di due profili a sezione semicircolare. in alluminio anodizzato naturale (15/100) dotato di profili di finitura a scatto e finiture terminali in nylon colore grigio, finitura satinata.

Il fissaggio della parete divisoria alla fascia frontale relativa e a muro sarà eseguito tramite profilo continuo di alluminio anodizzato lega primaria T 60/60.

Il fissaggio a pavimento avverrà tramite piedini di sollevamento interamente in nylon 6 caricato a vetro, colore grigio, diametro 35 mm con vite di regolazione da 12 mm, altezza 150 mm, regolabili +/- 30 mm per compensare eventuali dislivelli.

Le eventuali porte avranno la stessa struttura dei pannelli, complanari alla parete, la battuta sarà dotata di un ammortizzatore/silenziatore e, sul lato delle cerniere dovrà essere installato un profilo coestruso antinfortuno. Le cerniere saranno dotate di un dispositivo a molla per la chiusura automatica.

Eventuali serrature saranno in nylon lucido, senza parti metalliche, con dispositivo di libero/occupato ove previsto e sistema di apertura dall'esterno facilmente azionabile in caso di emergenza. Qualora fosse necessario limitare l'accesso ai locali, saranno installate serrature con doppia chiave e passepartout.

Le pareti come anche le eventuali porte saranno sollevate da terra di 15 cm per agevolare le operazioni di pulizia ed avranno altezza totale come da elaborati di progetto.

Per una corretta installazione delle pareti sarà necessario eseguire le seguenti verifiche preliminari:

- i muri ove vanno ancorate le pareti non devono presentare fuori squadra superiori a quanto indicato nelle schede tecniche del prodotto;
- le pendenze dei pavimenti ove poggiano i piedini non devono superare quanto indicato dalle schede tecniche del prodotto;
- nelle zone di appoggio dei piedini non devono essere presenti griglie o altri elementi che impediscano il fissaggio dei piedini;
- i sottoservizi (acqua, luce etc) presenti nei muri o a pavimento devono essere incassati di almeno 3 cm rispetto al piano di calpestio e/o intonaco e/o rivestimento ceramico.

Art.10.2.4 - Porte interne in alluminio e laminato

Le porte interne, ad una o due ante, con o senza sopra luce saranno in alluminio con pannello in laminato del tipo "NOVOFERM - MODELLO KORA LAM" o di equivalenti caratteristiche.

Il telaio dovrà essere realizzato in alluminio anodizzato stondato, e sarà fissato mediante tasselli o viti autofilettanti, con guarnizione di battuta perimetrale in gomma neoprenica premontata e con possibilità di inserimento di guarnizioni in appoggio al muro.

L'imbotte di rivestimento sarà anch'esso in alluminio e avrà profondità adeguata agli spessori necessari in progetto.

L'anta della porta sarà costituita da due pareti esterne in laminato plastico supportate da pannello in MDF ad alta densità sp. 3,2 mm. L'interno dell'anta dovrà essere bordato con telaio perimetrale in legno di abete massello e il coibente interno sarà in cartone alveolare a cellula stretta incollato con colle viniliche.

Il contorno dell'anta sarà realizzato con PVC incollato a caldo e rivestito con bordatura perimetrale in profili di alluminio elettrocolorati argento e guarnizioni in gomma. **Il colore e la finitura saranno a scelta della DL su campionario laminari ABET.**

La maniglia sarà del tipo antiappiglio in acciaio inox, completa di rosette.

Il sopra luce, ove previsto, sarà in vetro stratificato di sicurezza minimo 3+3 in classe 1B1.

La serratura sarà del tipo con scrocco + catenaccio completa di cilindro con chiavi Yale. **Tutte le porte con chiave tipo Yale, saranno dotate di cilindro passepartout.**

Art.10.2.5 - Porte REI

Le porte REI certificate dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Il telaio sarà in profilo d'acciaio zincato sp. mm 15/10 profilato a "Z", conformato in modo da consentire la complanarità anta-telaio, con vano per l'inserimento della guarnizione termoespandente, munito di fori per il fissaggio su precassa o di zanche per la muratura, o tasselli in acciaio in caso di muratura in calcestruzzo armato.

La giunzione del telaio agli angoli dovrà avvenire mediante un sistema ad incastro.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Il battente, complanare al telaio, sarà realizzato in doppia lamiera d'acciaio zincata sp. mm. 9/10 pressopiegata, inscatolata, elettrosaldata, con pacco interno coibente ad alta densità e protetto nella zona della serratura con due strati di materiale a base di calcio solfato.

La finitura superficiale sarà realizzata con polvere epossipoliestere goffrata RAL di colore a scelta della D.L.. l'ala di battuta avrà uno spessore di mm. 19, al fine di limitare al minimo i rischi infortunistici in caso d'urto contro le persone

L'anta sarà provvista di 2 cerniere realizzate in acciaio stampato con scorrimento su doppio cuscinetto a sfere, dimensionate per traffico intensivo e in condizione di carichi elevati. Dovrà essere consentita la registrabilità della posizione dell'anta in ogni momento mediante apposite viti che, in condizioni normali, saranno coperte alla vista da inserti a scatto. Le cerniere dovranno essere agevolmente sostituibili all'occorrenza, e saranno costruite nel rispetto del programma di manutenzione da stabilirsi ai sensi del D.M. M.I. 64 del 10/03/98, D.M. M.I. 21/06/04 (GU 155 del 05/07/04) e T.U. 81/2008 per le vie di fuga;

Il meccanismo di richiusura mediante apposita molla inserita nelle cerniere, dovrà essere tarabile ed invisibile all'esterno.

Il rostro di tenuta sarà posto fra le due cerniere.

La serratura sarà di tipo antincendio completa di cilindro con tre chiavi. La serratura sull'eventuale anta secondaria sarà del tipo "flash bold" per l'autobloccaggio, con apertura a leva. Il braccetto selettore di chiusura sarà di colore nero.

La maniglia sarà in PVC nero con anima in acciaio, sagomata ad "U" contro appigli accidentali, completa di cilindro a cifratura europea con tre chiavi. La maniglia sarà posta ad un'altezza di mm. 960 dal pavimento secondo il DPR 503 del 24/07/96.

Sul telaio perimetrale sarà posta una guarnizione termo-espandente.

Le porte dovranno essere installate da personale competente e qualificato ai sensi della vigente normativa.

Le certificazioni dovranno coprire anche tutte le modalità di fissaggio.

Art.10.2.6 - Scossaline, converse e compluvi, canali di gronda, scatole di ispezione e pluviali in lamiera

Tutti gli elementi saranno in lamiera di alluminio preverniciata o in acciaio zincato preverniciato secondo le indicazioni di progetto esecutivo.

Le giunzioni a sovrapporre dovranno essere opportunamente saldate. I fissaggi indiretti dovranno consentire la dilatazione delle lattonerie.

Sarà cura dell'Appaltatore porre particolare cura nel fissaggio allo scopo di evitare future infiltrazioni dai fori di fissaggio che potrebbero compromettere il corretto funzionamento dell'intero elemento.

In particolare gli elementi di gronda e di colmo dovranno essere realizzati quanto possibile in un unico pezzo senza quindi giunzioni e saldature al fine di costituire la massima sicurezza e durabilità. In caso di necessità di realizzare giunti di dilatazione, gli stessi saranno realizzati nel punto alto delle converse tramite interposizione di specifico giunto tecnico con fascia di gomma vulcanizzata.

Ogni elemento di giunto dovrà essere sottoposto a collaudo di allagamento per 72 ore consecutive e dichiarazione di garanzia di tenuta stagna da parte dell'appaltatore.

Art.10.2.7 - Pacchetto di copertura coibentata in lamiera di alluminio

La posa della copertura dovrà effettuarsi a partire da piano tavolato della struttura finita che nel corso dei lavori andrà sempre costantemente protetto alle intemperie tramite teli provvisori realizzati con un sistema provvisorio di scolo e allontanamento delle acque.

- Previamente verrà messo in opera il freno vapore tipo **DELTA®-FOL PVG PLUS** (o pari caratteristiche) posato a regola d'arte su supporto continuo secondo le prescrizioni di scheda tecnica. Tale posa avverrà per fogli continui orizzontali a partire dalle aree basse del tetto compresa la sigillatura dei sormonti da realizzarsi per non meno di 30 cm con idoneo nastro biadesivo e i risvoltando tutti i bordi esterni a raccordare con le pareti perimetrali di testa delle falde. **Nelle eventuali zone di compluvio i teli non potranno essere in alcun modo giuntati dovendo servire da raccolta e smaltimento eventuale condensa.** Gli elementi emergenti andranno altresì raccordati e nastrati su tutto il perimetro.
- Di seguito si poserà la struttura di sostegno pacchetto di copertura in lastre di alluminio preverniciato costituita da una doppia orditura di arcarecci in legno di abete sez. 100x60 mm posati sulla struttura sottostante e fissati mediante appositi fissaggi. La seconda orditura verrà posata ortogonalmente alla prima - con interasse 1,2 m ca. - e fissata ai travetti sottostanti mediante appositi fissaggi; Tra le due orditure verranno posati pannelli di fibra minerale come sotto descritti..
- Il pacchetto di isolamento termico a tetto caldo sarà realizzato con lastre a doppia densità tipo **ROCKWOOL DUROCK ENRGY PLUS** (o pari caratteristiche), con applicazione all'estradosso delle falde di copertura di due pannelli semirigidi in lana di roccia con resine termoindurenti, conduttività termica W/mK 0,035, conforme alla norma UNI EN 13162, reazione al fuoco in Euroclasse A1, con marcatura CE.
- Di seguito verrà posata una Membrana altamente traspirante e impermeabile per tetti in pendenza, senza ventilazione interna e con doppia banda adesiva integrata tipo **DELTA®-N PLUS** (o pari caratteristiche) su supporto continuo secondo le prescrizioni di

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

scheda tecnica come telo sottotetto di protezione anticondensa e con le stesse modalità e prescrizioni relative al freno a vapore di cui sopra, compresa la sigillatura dei sormonti da realizzarsi per non meno di 30 cm con idoneo nastro biadesivo già presente sul feltro, e i tutti i risvolti sui bordi esterni a raccordare con le pareti perimetrali di testa delle falde, così come tutti i corpi emergenti. Dovrà essere posta estrema cura alla realizzazione di idonee uscite per un possibile gocciolamento della condensa, con uscita direttamente sull'esterno.

- Di seguito verranno messe in opera staffe regolabili in acciaio zincato asolato per l'elevazione ed il supporto della struttura di sostegno della copertura, idonee alla ventilazione del sottomanto fissate all'orditura lignea sottostante mediante appositi fissaggi. I fori di fissaggio sul telo traspirante superiore dovranno essere corretti da apposita sigillatura in modo da restituire la completa impermeabilità.
- La copertura verrà completata da Sistema di copertura metallica tipo **Riverclack 550** (o pari caratteristiche). Le lastre dovranno avere lunghezza uguale a quella della falda. Il fissaggio delle lastre avverrà tramite apposite staffe in materiale plastico e viti auto-perforanti in acciaio zincato, **Il sistema dovrà in ogni caso permettere l'aggancio a scatto senza fori, dopo la realizzazione della copertura stessa, dei pannelli fotovoltaici di cui alla specifica voce nel presente contratto.**

CARATTERISTICHE DELLE LASTRE

- altezza nervatura 46 mm;
- larghezza lastra 550 mm;
- materiale alluminio lega 5754 stato fisico H 18/28;
- spessore nominale 0.7 mm;
- finitura superficie naturale liscio o colori a scelta della DL su mazzetta standard;

CARATTERISTICHE MECCANICHE:

- carico snervamento = 255 N/mm²;
- carico rottura = 300 N/mm².
- Pedonabilità garantita secondo lo standard UNI EN 14782 per interasse pari a 1,20 m.
- Impermeabilità con inclinazione pari a 0° garantita e certificata:
 - in condizioni di completo allagamento secondo lo standard ASTM E 2140
 - simulando l'azione combinata di vento e pioggia secondo lo standard ASTM E 1646
- Permeabilità all'aria, in caso di forte azione del vento:
 - 718 Pa = 0,479 l/sm² determinata secondo lo standard ASTM E 1680
- Resistenza massima ai carichi negativi (estrazione del vento):
 - - 6,47 kN/m² garantita e certificata secondo lo standard ASTM E 1592 con passo arcarecci 1,20 m.

Art.10.2.8 - Sistema anticaduta e Linea Vita

Il sistema anticaduta deve tenere conto della morfologia della copertura in modo da garantire all'operatore di muoversi in libertà e sicurezza; deve, in altri termini:

- Consentire all'operatore una certa libertà di movimento e nel contempo garantire in caso di caduta un arresto nel più breve tempo possibile evitando in questo modo danni alla persona;
- prevedere un elaborato grafico della copertura che indichi le posizioni dei dispositivi fissi anticaduta, il loro raggio d'azione, le zone interdette, il punto di accesso ed il tipo di caduta possibile nelle varie zone;
- consentire all'operatore lo spostamento sulla copertura in modo che la fune di trattenuta lavori sempre a max. 15° rispetto alla verticale della linea di ancoraggi sul colmo;
- se occorre spostarsi di un angolo superiore a 15° prevedere degli ancoraggi supplementari in modo da evitare la possibilità di una caduta laterale (limitazione dell'effetto pendolo);
- è buona norma, al fine di ridurre l'altezza minima dal piano d'impatto, che il punto di ancoraggio sia sempre al di sopra dell'aggancio dell'imbracatura con la fune in tensione (fattore di caduta 0);
- prevedere un piano di emergenza che permetta nel più breve tempo possibile il recupero della persona infortunata;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- utilizzare il sistema anticaduta per lavori di piccola entità (manutenzioni ordinarie), **per lavori di manutenzione straordinaria di grossa entità è sempre consigliabile l'utilizzo di ponteggio**;
- interdire al passaggio di persone e mezzi l'area sottostante al piano di lavoro;

La fornitura qui prevista contempla le seguenti macro-categorie:

10.2.8.a - Progetto

Il progetto prevede innanzi tutto l'individuazione delle caratteristiche morfologiche e strutturali della copertura.

Successivamente sarà studiato il posizionamento dei dispositivi di base e sviluppato il progetto grafico con le definizioni dei dispositivi anticaduta in relazione alle aree protette.

10.2.8.b - Fornitura e installazione

La tipologia del prodotto scelto e il sistema di fissaggio dovrà essere idonea all'installazione sulla tipologia della struttura e del manto di copertura previsto nel progetto esecutivo.

In via del tutto indicativa il sistema dovrà essere utilizzabile dal tre operatori contemporaneamente e sarà costituito dai seguenti elementi:

- n° 4 supporti di estremità in acciaio inox;
- n° 2 supporti intermedi in acciaio inox;
- n° 6 piastre murali in acciaio inox per ancoraggio a parete;
- n° 2 dissipatore di energia;
- n° 2 tenditore in acciaio Innox;
- ml. 30 cavo in acciaio INOX, ø8 mm 49 fili;
- n° 1 tabella di segnalazione sistema anticaduta;
- barre filettate M12x1000, resina bi-componente;
- libretto d'installazione, uso e verifiche periodiche.

Quanto descritto rappresenta un'indicazione di massima e dovrà in ogni caso rispondere alle prescrizioni del progetto che dovrà essere redatto preliminarmente alla presente fornitura.

L'ispezione dei componenti prima del montaggio e del sistema dopo il montaggio deve essere effettuata dall'installatore ed eseguita in accordo con le istruzioni del fabbricante dei dispositivi, del progettista del sistema di ancoraggio e del progettista strutturale.

Per i sistemi di ancoraggio che prevedono l'utilizzo di ancoranti chimici deve essere verificata la data di scadenza di questi ultimi prima dell'utilizzo.

Per ancoraggi con inserimento di elementi meccanici o chimici, deve essere valutata l'opportunità di effettuare prove di carico che restituiscano una forza di trazione di almeno 5 Kn per singolo ancorante, per verificare la corretta connessione tra ancorante e struttura di supporto.

10.2.8.c - Certificazione finale di corretto montaggio

La certificazione dovrà comprendere tutte le documentazioni necessarie per la redazione del fascicolo della copertura oltre ai seguenti elementi:

- Calcolo delle azioni sollecitanti i fissaggi e la struttura
- Relazione di calcolo, redatta dal ns. tecnico abilitato (Granito ing. Ciro), contenente la verifica di resistenza dei fissaggi ai vari elementi strutturali
- Certificazioni dei prodotti forniti
- Libretto di uso e manutenzione

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.10.3 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI

Oltre agli oneri ed obblighi precisati nelle prescrizioni esecutive delle specialità di cui al presente Capitolato, all'Elenco Prezzi Unitari, alle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera, al Regolamento, al Capitolato Generale d'Appalto, nonché a quanto previsto per tutti i piani di sicurezza fisica dei lavoratori, sono compresi nei prezzi gli oneri e gli obblighi che seguono:

Art.10.3.1 - Serramenti in lega di alluminio a taglio termico

- Fornitura e posa dei controtelai da murare;
- Zanche e staffe di ancoraggio alla muratura;
- Ferramenta di ancoraggio e manovra, sigillature, profili coprifilo, raccordi alla muratura, drenaggi e ventilazioni;
- **Aperture come da abaco, compresi eventuali accessori, quali limitatori di apertura e maniglioni antipanico tipo 'touch bar' Cisa, con barra colore silver, sistema di apertura manuale a manovella;**
- **Sigillatura inferiore con adesivo polimero;**
- **Rinforzi in tubolare metallico da mettere in opera con tasselli laterali da prevedere sotto ad alcune finestre (come indicato negli elaborati di progetto**
- **Eventuale tamponamento del vecchio cassonetto del rotolante in struttura lignea, completo di isolamento acustico in lana di vetro;**
- **Marcatura CE in sistema 1 delle eventuali porte su vie di fuga secondo norma 14351-1:2006+A1:2010;**
- Guaine a taglio acustico;
- Finiture con tinta a scelta della Direzione Lavori;
- Ogni altro onere accessorio per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Art.10.3.2 - Davanzali in lamiera di alluminio

- sagomatura con risvolto perimetrale antinfiltrazione;
- sigillature con gli elementi contermini agli angoli,
- fornitura e posa sotto ogni davanzale di un pannello di polistirene a cellule chiuse da cm 6 ed un foglio di guaina al fine di limitare la formazione di condensa;
- accoppiamento con foglio adesivo di polietilene HD, con funzione antirombo da 3mm;
- installazione secondo le indicazioni di progetto;
- fissaggio degli elementi alle strutture con viti e tasselli o in alternativa incollaggio continuo;
- guarnizioni, sigillature con gli elementi contermini agli angoli;
- ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Art.10.3.3 - Pareti divisorie per bagni

- Verifiche preliminari per l'esecuzione di una corretta installazione delle pareti;
- Predisposizioni, assistenze ed accessori per l'eventuale allaccio di impianti idrico, elettrico, sanitario;
- Ogni altro onere per dare l'opera completa e funzionante.

Art.10.3.4 - Porte interne in alluminio e laminato

- Fissaggio di ogni elemento componente il serramento;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Serrature tipo Yale o Patent, con maniglia passante in alluminio anodizzato, con o senza chiave, eventuale segnalatore L/O con apertura di emergenza dall'esterno, eventuale cilindro passepartout, come da indicazioni di progetto esecutivo;
- Accessori e materiale di consumo;
- Ogni altro onere per dare l'opera completa e funzionante.

Art.10.3.5 - Porte REI

- Accessori per fissaggio o inghisaggio ed eventuali riempimenti del vano telaio;
- Eventuale kit per posa su cartongesso;
- Certificazioni REI per il sistema porta e per le modalità di fissaggio;
- Accessori e materiale di consumo;
- Ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Art.10.3.6 - Scossaline, converse e compluvi, canali di gronda, scatole di ispezione e pluviali in lamiera

- Installazione delle converse e compluvi secondo le indicazioni di progetto;
- Fissaggio delle stesse alle strutture con viti e tasselli;
- Guarnizioni, sigillature agli angoli;
- Realizzazione di elementi speciali quali scatole di raccordo, troppo pieni o simili così come indicati negli elaborati grafici.
- Ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Art.10.3.7 - Pacchetto di copertura coibentata in lamiera

- Trasporto, sollevamento in quota dei materiali, movimentazione in copertura;
- Posa in opera anche in riprese successive di tutto il pacchetto previsto e di tutti gli accessori secondo le regole dell'arte e le specifiche del fabbricante;
- Realizzazione e posa in opera di tutti i pezzi speciali necessari per raccordare tutti gli elementi emergenti;
- Realizzazione dei torrioni, degli sfati e altri elementi emergenti laddove non diversamente specificato;
- **Clip di fissaggio per i pannelli fotovoltaici;**
- Lamiere forate e griglie para-passero sui bordi gronda, come specificato negli elaborati disegnati;
- Fornitura e posa in opera di tutti i giunti di dilatazione di tipo stagno con fascia di gomma vulcanizzata;
- Realizzazione delle sagomature e di tutti i pezzi speciali per gli elementi emergenti previsti (o anche solo predisposti) quali: lucernai; sfati, ventilazioni, camini ecc..
- Ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Art.10.3.8 - Sistema anticaduta e linea vita

- Analisi puntuale della copertura anche prima della sua realizzazione, per le eventuali necessarie predisposizioni;
- Progettazione dell'intero sistema;
- Realizzazione della linea vita per mezzo di elementi, accessori, viteria, materiale di consumo propri della medesima ditta produttrice;
- Collaudo finale dell'intervento;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Art.10.4 - METODI DI MISURAZIONE

I metodi di misurazione sono quelli indicati nelle voci dell'allegato Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Qualora non diversamente stabilito o precisato nelle singole voci, le stesse sono integrate dalle seguenti specifiche.

Art.10.4.1 - Serramenti in lega di alluminio a taglio termico

I serramenti di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati al metro quadro di superficie misurata nel prospetto esterno, alla misura del foro luce.

Art.10.4.2 - Davanzali in lamiera di alluminio

La misurazione sarà eseguita al metro lineare posto in opera secondo le indicazioni degli elaborati grafici di progetto.

Art.10.4.3 - Pareti divisorie per bagni

La misurazione sarà eseguita a corpo, comprendente le parti fisse e le porte, secondo le tipologie e le quantità indicate negli elaborati di progetto.

Art.10.4.4 - Porte interne in alluminio e laminato

La misurazione sarà eseguita a quantità di elementi omogenei per dimensioni e tipologia posti in opera.

Art.10.4.5 - Porte REI

La misurazione sarà eseguita a quantità di elementi omogenei per dimensioni e tipologia posti in opera.

Art.10.4.6 - Scossaline, converse e compluvi, canali di gronda, scatole di ispezione e pluviali in lamiera

La misurazione sarà eseguita al metro lineare, al metro quadro, o a quantità di elementi forniti e posati, secondo le indicazioni degli elaborati di progetto.

Art.10.4.7 - Pacchetto di copertura coibentata in lamiera di alluminio

La misurazione sarà effettuata al metro quadro sullo sviluppo di falda effettivamente realizzato, escludendo risvolti e altri elementi di copertura.

Art.10.4.8 - Sistema anticaduta e Linea Vita

La fornitura sarà a corpo in base a quanto previsto negli elaborati di progetto e nelle prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto.

Art.11 - PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'Opera; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Art.11.1 - **NORMATIVA DI CATEGORIA**

Art.11.1.1 - **Pavimentazione in PVC**

I materiali per pavimenti resilienti dovranno rispondere alle prescrizioni delle seguenti norme:

- ISO 10582 (Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti eterogenei per pavimentazioni a base di policloruro di vinile – Specific)
- UNI 11515-1 2015 (Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni - Parte 1: Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione – Parte 2: Requisiti di conoscenza abilità e competenza dei posatoriTM)
- UNI EN 428-1994 (Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore totale.)
- UNI EN 685-2007 (Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni – Classificazione)
- UNI EN 426-1994 (Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della larghezza, lunghezza, rettilineità e planarità dei prodotti in rotoli)
- UNI EN ISO 717 PARTE SECONDA (Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio)
- UNI EN 425-2006 (Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni - Prova della sedia con ruote)
- UNI EN 433-1995 (Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'impronta residua dopo l'applicazione di un carico statico)
- UNI EN ISO 105-B02 (Tessili - Prove di solidità del colore - Solidità del colore alla luce artificiale - Lampada ad arco allo xeno)
- UNI EN 423-2002 (Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione della resistenza alla macchia)
- UNI EN 435-1997 (Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della flessibilità)
- UNI EN 1399-1999 (Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione della resistenza alla bruciatura di sigaretta e di mozziconi di sigaretta)
- UNI EN 14041-2004 (Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni - Caratteristiche essenziali)
- UNI EN 13501-2005 PARTE PRIMA (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 13893-2005 (Rivestimenti resilienti, laminati e tessili per pavimentazioni - Misura del coefficiente dinamico di attrito su superfici di pavimenti asciutte)
- UNI EN 1815-1999 (Rivestimenti resilienti e tessili per pavimentazioni - Valutazione della propensione all'accumulo di elettricità statica)
- UNI EN ISO 10456-2008 (Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto)
- UNI EN 686-1998 (Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di schiuma)
- UNI EN 670-1999 (Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Identificazione del linoleum e determinazione del contenuto di cemento e della cenere residua)
- UNI EN 669-1999 (Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione della stabilità dimensionale delle piastrelle di linoleum dovuta a variazioni dell'umidità atmosferica)

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- UNI EN 13413-2002 (Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti di pavimenti a base di policloruro di vinile su supporto di fibra minerale – Specifiche)
- UNI EN 548:2004 (Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Specifica per linoleum liscio e decorativo)
- UNI EN 13893-2005 (Rivestimenti resilienti, laminati e tessili per pavimentazioni - Misura del coefficiente dinamico di attrito su superfici di pavimenti asciutte)

Art.11.1.2 - Tappeti antisporc

- EN 13501 (Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione)
- D.P.R. 24.07.1996 n°503: Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici,

Art.11.1.3 - Battiscopa in PVC

- UNI 8649-1985: Profilati di PVC rigido (non plastificato) per applicazioni edilizie. Metodi di prova generali
- UNI EN 13245-2006 – PARTE PRIMA: Materie plastiche - Profilati di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per applicazioni edilizie - Designazione di profilati di colore chiaro

Art.11.1.4 - Pavimenti in piastrelle di ceramica monocottura o grès porcellanato

- UNI EN 14411: Piastrelle di ceramica – Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura;
- UNI EN ISO 10545: Piastrelle di ceramica – Campionamento, criteri di accettazione, determinazione delle caratteristiche e delle resistenze.
- DIN51130: Categorie di resistenza allo scivolamento con piedi calzati.
- D.P.R. 24.07.1996 n°503: Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

Art.11.1.5 - Rivestimenti in piastrelle di ceramica monocottura o grès porcellanato

- UNI EN 14411: Piastrelle di ceramica – Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura
- UNI EN ISO 10545: Piastrelle di ceramica – Campionamento, criteri di accettazione, determinazione delle caratteristiche e delle resistenze

Art.11.2 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE

La posa del pavimento sarà eseguita appoggiando i rotoli sul sottofondo, che dovrà essere piano, liscio e consistente. Sarà sufficiente la sola saldatura dei giunti a caldo con cordolo in PVC, oppure per mezzo di apposito saldante chimico a freddo.

N.B.: la superficie di posa dovrà essere piana, liscia, asciutta, consistente, priva di grassi e crepe e mantenere nel tempo queste caratteristiche. Durante la posa la temperatura ambientale deve essere di almeno +16/18 °C e tale temperatura deve essere mantenuta per almeno 2 giorni dopo l'ultimazione dei lavori. L'umidità residua ammessa per sottofondo è pari al 2,5%. In caso di posa su sottofondi non cantinati o privi di vespaio areato è necessario una impermeabilizzazione prima della gettata del massetto.

Art.11.2.1 - Pavimenti in PVC

La pavimentazione dovrà essere realizzata in PVC flessibile presso-calandrata multistrato, spessore 2mm e peso pari a 2,635 kg/mq tipo TARALAY IMPRESSION COMPACT o equivalente, con uno strato d'usura in PVC puro trasparente di spessore 0,70 mm che protegge uno strato a motivi stampati. Il prodotto è dotato di un sotto strato compatto, pressato e rinforzato con una griglia in fibra di vetro per garantisce un isolamento acustico di 8 dB ed una ottima resistenza ai carichi dinamici. Il prodotto sarà dotato di un sotto strato compatto, pressato e rinforzato con una griglia in fibra di vetro: ciò garantisce un isolamento acustico di 8 dB ed una ottima resistenza ai carichi dinamici.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Il pavimento dovrà godere di trattamento superficiale ottenuto con l'impiego di una specifica tecnologia di polimerizzazione in strati incrociati con laser UV che riduca le macchie causate dai prodotti chimici, conferisca particolare resistenza al pavimento ed elimini definitivamente la necessità di fare ricorso ad un trattamento di metallizzazione al fine di assicurare così al prodotto particolari caratteristiche antimacchia, batteriostatiche e micostatiche. L'azione antibatterica dovrà essere verificata con un'inibizione della crescita dei batteri superiore al 99% (E. coli- Staphylococcus aureus- MRSA).




Il pavimento dovrà essere riciclabile al 100%. Le emissioni del prodotto a 28 giorni secondo la ISO 16000-6 saranno inferiori a 70 nanogrammi/m³. La pavimentazione dovrà accedere inoltre all'accreditamento del sistema LEED o Leadership in Energy & Environmental Design, programma di validazione internazionale di bio-edilizia a garanzia della qualità ambientale interna degli edifici e della bio-compatibilità dei prodotti utilizzati.

Dovrà inoltre soddisfare le norma EN 14041 e possedere il marchio CE.

La superficie dovrà avere un finish protettivo di fabbrica resistente all'usura, antiscorco e difficilmente rimovibile.

L'unità produttiva dovrà essere certificata ISO 9001 e 14001.

Il materiale dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche principali:

DESCRIZIONE			
Spessore totale	EN ISO 24346 (EN 428)	mm	2.00
Spessore strato di usura	EN ISO 24340 (EN 429)	mm	0.70
Peso	EN ISO 23997 (EN 430)	g/m ²	2635
Larghezza/Lunghezza dei teli	EN ISO 24341 (EN 426)	cm/lm	200 / 25
CLASSIFICAZIONI CARATTERISTICHE TECNICHE			
Scivolosità umida	EN 660.2	mm ³	≤ 2.0
Gruppo di abrasione	EN ISO 10582 (EN 649)	-	T
Type Binder content	ISO 10582	Type	I
Stabilità dimensionale	EN ISO 23999 (EN 434)	%	≤ 0.40
Impronta (esigenza)	EN ISO 24343-1 (EN 433)	mm	≤ 0.10
Impronta (misura)	-	mm	~ 0.03
Resistenza al passaggio di sedie con rotelle (tipo W)	EN ISO 717-2	dB	OK
Isolamento acustico	ISO 4918 (EN 425)	-	8
Resistenza termica	EN ISO 10456 (EN 12 524)	W/(m.K)	0.25
Solidità alla luce	EN 20 105 - B02	grado	≥ 6
Trattamento di superficie	-	-	Protectosol®
MARCATURA CE DI CONFORMITÀ			
	EN 14041	-	
		-	

MODALITÀ DI POSA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

I sottofondi dovranno essere lisci, consistenti, privi di crepe, asciutti, con un'umidità inferiore al 2,5%. Per quanto sopra e per quanto riguarda le rasature ed i collanti idonei è necessario attenersi alle prescrizioni delle case produttrici di collanti.

Per la corretta posa del linoleum occorrerà procedere all'acclimatazione del materiale, per un periodo di almeno 24 ore, a temperatura superiore ai 15°C. Ove richiesto, si procederà alla sigillatura a caldo dei giunti con apposito cordolo e si dovrà proteggerlo con un apposito liquido denominato Weldfinish.

La saldatura tra i teli dovrà essere eseguita mediante l'utilizzo di prodotto multicolore invisibile tipo "MARMOWELD MC"

I giunti realizzati nel massetto dovranno essere riportati anche nella pavimentazione e saranno sigillati mediante un sigillante siliconico tipo "MAPEI Mapesil-AC", di colore simile al cromatismo della pavimentazione.

PULIZIA DI FINE CANTIERE

A posa ultimata, il pavimento in linoleum dovrà essere perfettamente pulito ed opportunamente protetto, per impedire che possa essere danneggiato durante l'esecuzione di eventuali opere successive.

Prima della consegna dei lavori si dovrà procedere alla pulizia a fondo, possibilmente con l'uso di monospazzola.

La ceratura non è necessaria.

FINISH PROTETTIVO DI FABBRICA

Il prodotto dovrà avere una finish protettivo di fabbrica che rinforza l'uniformità del linoleum in termini di motivi e colori, consentendogli di mantenere le caratteristiche nel tempo.

La protezione di fabbrica dovrà apportare le seguenti migliorie al prodotto posto in opera:

- Semplice pulizia del pavimento dopo la posa, senza la necessità di metallizzazione;
- Riduzione degli interventi di pulizia e conseguente riduzione dei costi di manutenzione;
- Miglioramento della protezione contro sporcizia e graffiature.

OPERAZIONI DA ESEGUIRE DOPO LA POSA IN OPERA

Terminata la posa attendere ad intervenire per minimo 48 ore.

Effettuare la scopatura o aspirazione. Una semplice pulizia con monospazzola e detergente è sufficiente per eliminare la sporcizia.

Il lavaggio può essere effettuato con monospazzola a 150/400 giri con disco rosso, sia con il metodo spray (unico sistema per i pavimenti sopraelevati), sia usando un detergente correttamente diluito in acqua.

Una volta risciacquato e lasciato asciugare, passare la monospazzola munita di disco rosso per lucidare la superficie. In assenza di monospazzola pulire a mano con tampone in fibra sintetica blu o rossa ed un detergente opportunamente diluito in acqua.

Nel caso in cui, la pavimentazione in linoleum è parzialmente rovinata, un restauro, con sistema a spray e prodotto idoneo, permetterà di ripristinare l'aspetto iniziale (SPRAY BUFFING).

Se per motivi estranei alla posa, quali trascinarsi di arredi, di impalcature, ecc., il finish superficiale viene gravemente danneggiato, bisogna decerare con un prodotto idoneo per il linoleum e poi ripristinare il film protettivo.

L'utilizzo di altre soluzioni di restauro non appropriate (decerante con pH superiore a 9) possono causare dei problemi: scolorimento, macchie giallastre indelebili.

Art.11.2.2 - Tappeti antispurco

I tappeti dovranno garantire un'adeguata asciugatura, rimozione dello sporco, pulizia delle scarpe o delle ruote dei carrelli.

I prodotti dovranno essere tipo "Forbo – Coral grip MD open" per l'esterno e "Forbo – Coral Classic" per l'interno (o di equivalenti caratteristiche).

Il tappeto per l'esterno dell'edificio sarà composto da tre tipi di filamenti: I filamenti sottili, atti ad assorbire il bagnato, i filamenti ad alta danatura per rimuovere lo sporco dalle suole delle scarpe.

Il tappeto per l'esterno dell'edificio sarà composto da tre tipi di filamenti: filamenti capillari, atti ad assorbire il bagnato, filamenti attivi ad alta danatura per rimuovere lo sporco dalle suole delle scarpe; filamenti testurizzati ad alta resistenza per una ottimale resistenza a un intenso traffico da calpestio e da ruote.

Il tappeto per l'interno dell'edificio sarà composto da due tipi di filamenti: filamenti capillari, atti ad assorbire il bagnato, filamenti ad alta danatura per rimuovere lo sporco dalle suole delle scarpe.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

MODALITA' DI POSA

I sottofondi dovranno essere lisci, consistenti, privi di crepe, asciutti, con un'umidità inferiore al 2,5%. Per quanto sopra e per quanto riguarda le rasature ed i collanti idonei sarà necessario attenersi alle prescrizioni delle case produttrici di collanti.

Art.11.2.3 - Battiscopa in PVC

Il battiscopa in PVC flessibile di colore standard a scelta della Direzione Lavori, avrà guscetta di raccordo inferiore e un'altezza altezza fino a 10 cm.

Dovrà essere applicato a colla, previa accurata pulizia della superficie.

Sulle teste saranno eseguiti tagli a 45° e sarà posta particolare cura nei raccordi con le cornici di porte e porte-finestre.

Art.11.2.4 - Pavimenti in piastrelle di grès porcellanato

Le piastrelle dovranno essere antiusura, antimacchia, ingelive, in prima scelta, pressate, non smaltate, pienamente vetrificate come da norme UNI EN ISO 14411 – Gruppo BI a UGL – con assorbimento d'acqua <0,1%, ottenute da miscele selezionate di argille, quarzi e feldspati cotte a temperatura di 1250°C

Dovranno avere coefficienti di attrito adeguati ai campi di applicazione secondo le norme DIN 51130, vale a dire:

- **R9** AMBIENTI RESIDENZIALI, SCUOLE, STUDI MEDICI,...
- **R10** BAGNI E DOCCE COMUNI, MAGAZZINI, GARAGES, CUCINE DI LOCALI PUBBLICI,...
- **R11** LAVORAZIONE FORMAGGI, CELLE FRIGORIFERE, LAVANDERIE, ...
- **R12** AMBIENTI PER LA PRODUZIONE DI ALIMENTI RICCHI DI GRASSI COME LATTICINI E DERIVATI, OLI E SALUMI, GRANDI CUCINE PER LA RISTORAZIONE, REPARTI INDUSTRIALI CON IMPIEGO DI SOSTANZE SCIVOLOSE, PARCHEGGI AUTO,...
- **R13** AMBIENTI CON GROSSE QUANTITÀ DI GRASSI, LAVORAZIONE DEGLI ALIMENTI.

Inoltre il coefficiente di attrito, secondo quanto previsto dal D.P.R. 24.07.1996 n°503 recante Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici, calcolato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC.6/81, dovrà essere superiore ai seguenti valori:

- **0.40** per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;
- **0.40** per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata

Le dimensioni delle piastrelle, i colori e gli schemi di posa saranno a discrezione della Direzione Lavori e dovranno seguire quanto eventualmente indicato negli elaborati di progetto.

Le piastrelle potranno essere posate a fuga stretta o a fuga larga **secondo indicazioni della Direzione Lavori**; in quest'ultimo caso, per il riempimento delle fughe, saranno utilizzati materiali a base di resine sintetiche per assicurare un comportamento elasto-plastico ottimale.

Saranno necessari inoltre adeguati giunti di dilatazione per

- desolidarizzare il bistrato (piastrella-strato di allettamento) dagli elementi fissi della costruzione;
- suddividere superfici rivestite di grandi dimensioni in campi di dimensioni opportunamente limitate;
- interrompere la superficie piastrellata in corrispondenza di eventuali giunti strutturali.
- Detti giunti saranno riempiti con materiali permanentemente deformabili. **Le posizioni dei giunti saranno stabilite dalla Direzione Lavori.** Di norma le superfici piastrellate dovranno essere composte da maglie quadrate di dimensioni non maggiori di:
 - fuga stretta in ambienti interni: da 4x4 a 6X6 ml;
 - fuga stretta in ambienti esterni: da 2x2 a 3x3 ml;
 - fuga larga in ambienti interni: da 6x6 a 10x10 ml;
 - fuga larga in ambienti esterni: 3x3 a 5x5 ml.

La modalità di posa in opera sarà indicata dalla Direzione Lavori e realizzata secondo quanto di seguito riportato.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

11.2.4.a - Posa in opera con malta idraulica e cementizia

- Prima della posa sarà necessario pulire accuratamente il piano di posa togliendo polvere, corpi estranei e parti staccate del supporto, anche minute.
- Per la posa in opera bisognerà predisporre gli eventuali giunti, in ogni caso nel rispetto assoluto dei giunti strutturali già determinati; i giunti di frazionamento saranno invece coordinati con la modularità delle piastrelle. Gli eventuali giunti saranno larghi circa 5-10mm e dovranno essere opportunamente sigillati con materiale elastico siliconico di colore uguale a quello della stuccatura dei giunti fra piastrelle.
- La malta di allettamento dovrà fare riferimento alle seguenti composizioni base:
- per pavimenti interni dovrà essere usata sabbia di fiume o di cava eventualmente frantumata e lavata, di granulometria compresa fra 0-3mm; il dosaggio del legante dovrà essere compreso fra 150/200 kg/mc. l'impasto dovrà essere preparato con acqua priva di impurità a consistenza di "terra umida", tale da essere immediatamente utilizzato.
- Per pavimenti esterni vale quanto detto per quelli interni con le sole varianti della granulometria della sabbia, che sarà compresa fra 0-5mm, e del dosaggio del legante, compreso fra 200/250 kg/mc.

Prima della posa della malta di allettamento sarà necessario bagnare il piano di posa; successivamente dovrà essere steso lo strato di malta, di spessore comunque superiore a 3mm. L'impasto dovrà essere preparato in quantità tale da essere immediatamente utilizzato. È proibito l'uso di impasti parzialmente essiccati o che abbiano cominciato a fare presa.

Il letto di posa sarà successivamente costipato e livellato in modo che non presenti cavità o bolle all'interno della massa. Sopra al letto di posa si applicherà un "spolvero" di cemento puro, 3-5 kg/mc, o polveri adesive appositamente studiate da produttori di collanti.

Le piastrelle saranno applicate premendole al letto di malta, bordo contro bordo nel caso di posa a fuga stretta, contro gli appositi distanziatori nel caso di posa a fuga larga. Sarà preliminarmente necessario verificare che le piastrelle siano perfettamente pulite e prive di polvere.

Il pavimento dovrà essere perfettamente piano e seguire con precisione le eventuali pendenze richieste in casi specifici (raccordi a pilette centrali in bagmi collettivi o in zone doccia,...)

Dopo il posizionamento delle piastrelle sarà necessario bagnare il pavimento: l'acqua dovrà passare attraverso gli interstizi fra piastrella e piastrella ed integrare il letto di malta e lo "spolvero" della quantità necessaria per la reazione di presa. Successivamente il pavimento dovrà essere energicamente e uniformemente battuto.

Quando il letto di malta è già parzialmente indurito, tale da permettere un cauto pedonamento del pavimento senza compromettere l'adesione delle piastrelle (dopo circa 24 ore), vanno sigillati i giunti fra le piastrelle con boiaccia di cemento puro per fughe fino ad una larghezza massima di 3mm, con malta di sabbia e cemento per larghezze maggiori di 3mm. **Il colore delle fughe sarà concordato con la Direzione Lavori.**

Il pavimento dovrà essere mantenuto umido il più a lungo possibile, si dovrà evitare il transito per almeno 3-4 giorni ed attendere almeno 30 giorni prima di sottoporlo alle sollecitazioni di esercizio.

11.2.4.b - Posa in opera con collante

La posa con adesivo direttamente su una struttura portante in calcestruzzo è ammessa quando questa ha subito una maturazione di non meno di sei mesi ed è sufficientemente asciutta. Le solette devono avere una freccia inferiore a 1/360 della luce.

Sulle strutture che presentano un effetto "fluage" in atto, oppure formazione di frecce dovute a flessione, movimenti di ritiro, ecc. sarà necessario eseguire un massetto con rete elettrosaldata, che deve essere desolidarizzato dalla struttura portante.

La posa del pavimento avverrà dopo una settimana per ogni centimetro di massetto, ovvero il giorno seguente la posa dello stesso nel caso siano stati utilizzati prodotti che permettono di realizzare massetti compatti e antiritiro capaci di eliminare l'umidità di impasto in 24 ore.

Nel caso che il supporto non sia di calcestruzzo sarà necessario seguire le seguenti specifiche tecniche:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

a) LEGNO: sarà possibile utilizzare questo tipo di supporto solo in ambienti asciutti. La freccia dovuta a flessione deve essere in ogni direzione inferiore a 1/360 della luce totale. I singoli pannelli di legno devono essere distanziati fra loro e contro le pareti di 6mm. Deve essere evitata la risalita di umidità dal supporto.

b) PAVIMENTI PREESISTENTI: tutti i pavimenti preesistenti dovranno essere solidi, ben ancorati al fondo e privi di crepe. La pulizia da oli, cere, grassi, ecc. dovrà essere fatta con una soluzione di acqua e soda caustica o altro detergente già sperimentato, onde assicurarne la totale eliminazione anche in profondità. Pitture esistenti e la "piombatura" del marmo devono essere eliminate, il legno deve essere carteggiato.

c) METALLO: il supporto dovrà essere sgrassato con solventi o appositi detergenti. È indispensabile eliminare eventuale ruggine.

d) GOMMA E PVC: dovranno essere sgrassati e carteggiati.

Prima dell'inizio della posa si dovrà controllare che la superficie d'appoggio sia perfettamente piana, priva di fessurazioni, e screpolature e ben pulita. Le parti non stabili dovranno essere rimosse. Lo strato di livellamento o regolarizzazione, quando richiesto, dovrà essere realizzato mediante di intonaco frattazzato.

La posa sarà possibile solo alle condizioni di temperatura e umidità indicate nelle schede tecniche degli adesivi utilizzati; la temperatura non dovrà essere inferiore a +5°C e non superiore a +30°C durante la posa e nei sette giorni successivi.

Sia nel caso di collanti in pasta pronta, sia nel caso di collanti in polvere o a due componenti l'impasto dovrà risultare perfettamente omogeneo e sufficientemente fluido, di facile applicazione e nel quale tutti i costituenti possano correttamente esercitare la loro funzione. Dosaggi, tempo di riposo, tempo di utilizzazione dovranno rispettare quanto indicato nella scheda del prodotto.

Il collante dovrà essere applicato con opportuna spatola dentata, che consente di regolare lo spessore dello strato legante e di regolarizzare una superficie con solchi di profondità appropriata a delimitare le zone di primo contatto fra lo strato legante e le piastrelle. Le piastrelle dovranno essere ben pulite e prive di polvere; queste andranno appoggiate sulla superficie del collante esercitando un'opportuna pressione in modo da allargare la superficie stessa fino ad interessare il 70-80% di quella delle piastrelle. La riuscita dell'operazione si dovrà verificare sollevando qualche piastrella subito dopo l'applicazione.

Le piastrelle saranno applicate bordo contro bordo nel caso di posa a fuga stretta, contro gli appositi distanziatori nel caso di posa a fuga larga.

Il pavimento dovrà essere perfettamente piano e seguire con precisione le eventuali pendenze richieste in casi specifici (raccordi a pilette centrali in bangi collettivi o in zone doccia,...)

Nel caso di formati superiori a 900cm² (30x30) e quando si opera in ambienti particolarmente sollecitati si dovrà fare ricorso alla tecnica del doppio incollaggio, spalmando un sottile strato di adesivo anche sulle piastrelle.

Le fughe andranno stuccate usando prodotti cementizi in polvere preconfezionati mediante una spatola di gomma o di materiale plastico in modo da ottenere un riempimento completo delle fughe. La stuccatura dovrà essere eseguita dopo che l'adesivo avrà raggiunto un sufficiente indurimento, tale da permettere un cauto pedonamento del pavimento senza comprometterne l'adesione e comunque non prima di un giorno dalla posa. Quando è richiesta la resistenza agli agenti chimici, ai disinfettanti, alla forte abrasione, ai prodotti per la pulizia intensa e/o l'impermeabilizzazione all'acqua, si dovranno impiegare prodotti epossidici a due componenti e accertarsi preventivamente che l'adesivo sia completamente asciugato. **Il colore delle fughe sarà concordato con la Direzione Lavori.**

I giunti di dilatazione, di frazionamento e quelli periferici saranno sigillati con sigillante siliconico elastico dello stesso colore usato per la stuccature delle fughe. In alternativa si potranno inserire appositi giunti in PVC.

La pulizia della superficie sarà eseguita preliminarmente mediante spugna umida, successivamente con mezzi meccanici e prodotti compatibili con le caratteristiche di resistenza chimica e meccanica delle piastrelle e dei sigillanti.

Art.11.2.5 - Pavimenti in piastrelle di ceramica monocottura

Le piastrelle ceramiche monocottura in pasta bianca saranno di prima scelta, pressate a secco, smaltate, tipo "Casalgrande Padana – Ecogrès" (o di equivalenti caratteristiche), nel rispetto delle norme UNI EN ISO 14411 - gruppo BII a GL - (gruppo BI b GL per i formati 10x20 e 20x20) con superficie GRIP. La forma quadrata o rettangolare, nel colore ed aspetto dovranno essere concordate con la D.L.. Le piastrelle dovranno essere posate a giunto unito mediante spalmatura con spatola dentata di collante a base cementizia additivato con lattice resinoso. Il pavimento inoltre dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici, conformemente alla norma DIN 51130, vale a dire:

- **R9** AMBIENTI RESIDENZIALI, SCUOLE, STUDI MEDICI,...
- **R10** BAGNI E DOCCE COMUNI, MAGAZZINI, GARAGES, CUCINE DI LOCALI PUBBLICI,...
- **R11** LAVORAZIONE FORMAGGI, CELLE FRIGORIFERE, LAVANDERIE, ...

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- **R12** AMBIENTI PER LA PRODUZIONE DI ALIMENTI RICCHI DI GRASSI COME LATTICINI E DERIVATI, OLI E SALUMI, GRANDI CUCINE PER LA RISTORAZIONE, REPARTI INDUSTRIALI CON IMPIEGO DI SOSTANZE SCIVOLOSE, PARCHEGGI AUTO,...
- **R13** AMBIENTI CON GROSSE QUANTITÀ DI GRASSI, LAVORAZIONE DEGLI ALIMENTI.

Inoltre il coefficiente di attrito, secondo quanto previsto dal D.P.R. 24.07.1996 n°503 recante Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici, calcolato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC.6/81, dovrà essere superiore ai seguenti valori:

- **0.40** per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;
- **0.40** per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata

Le dimensioni delle piastrelle, i colori e gli schemi di posa saranno a discrezione della Direzione Lavori e dovranno seguire quanto eventualmente indicato negli elaborati di progetto.

Le piastrelle potranno essere posate a fuga stretta o a fuga larga **secondo indicazioni della Direzione Lavori**; in quest'ultimo caso, per il riempimento delle fughe, saranno utilizzati materiali a base di resine sintetiche per assicurare un comportamento elasto-plastico ottimale.

Il raccordo tra pavimento e parete sarà realizzato con sguscetta perimetrale, conchiglia e pié d'oca d'angolo, in ceramica monocottura, abbinata al prodotto prescelto, al fine di ridurre al minimo l'accumulo di sporco.

Saranno necessari inoltre adeguati giunti di dilatazione per

- desolidarizzare il bistrato (piastrella-strato di allettamento) dagli elementi fissi della costruzione;
- suddividere superfici rivestite di grandi dimensioni in campi di dimensioni opportunamente limitate;
- interrompere la superficie piastrellata in corrispondenza di eventuali giunti strutturali.
- Detti giunti saranno riempiti con materiali permanentemente deformabili. **Le posizioni dei giunti saranno stabilite dalla Direzione Lavori.** Di norma le superfici piastrellate dovranno essere composte da maglie quadrate di dimensioni non maggiori di:
- fuga stretta in ambienti interni: da 4x4 a 6x6 ml;
- fuga stretta in ambienti esterni: da 2x2 a 3x3 ml;
- fuga larga in ambienti interni: da 6x6 a 10x10 ml;
- fuga larga in ambienti esterni: 3x3 a 5x5 ml.

La modalità di posa in opera sarà indicata dalla Direzione Lavori e realizzata secondo quanto di seguito riportato.

11.2.5.a - Posa in opera con malta idraulica e cementizia

Prima della posa sarà necessario pulire accuratamente il piano di posa togliendo polvere, corpi estranei e parti staccate del supporto, anche minute.

Per la posa in opera bisognerà predisporre gli eventuali giunti, in ogni caso nel rispetto assoluto dei giunti strutturali già determinati; i giunti di frazionamento saranno invece coordinati con la modularità delle piastrelle. Gli eventuali giunti saranno larghi circa 5-10mm e dovranno essere opportunamente sigillati con materiale elastico siliconico di colore uguale a quello della stuccatura dei giunti fra piastrelle.

La malta di allettamento dovrà fare riferimento alle seguenti composizioni base:

- per pavimenti interni dovrà essere usata sabbia di fiume o di cava eventualmente frantumata e lavata, di granulometria compresa fra 0-3mm; il dosaggio del legante dovrà essere compreso fra 150/200 kg/mc. l'impasto dovrà essere preparato con acqua priva di impurità a consistenza di "terra umida", tale da essere immediatamente utilizzato.
- Per pavimenti esterni vale quanto detto per quelli interni con le sole varianti della granulometria della sabbia, che sarà compresa fra 0-5mm, e del dosaggio del legante, compreso fra 200/250 kg/mc.

Prima della posa della malta di allettamento sarà necessario bagnare il piano di posa; successivamente dovrà essere steso lo strato di malta, di spessore comunque superiore a 3mm. L'impasto dovrà essere preparato in quantità tale da essere immediatamente utilizzato. È proibito l'uso di impasti parzialmente essiccati o che abbiano cominciato a fare presa.

Il letto di posa sarà successivamente costipato e livellato in modo che non presenti cavità o bolle all'interno della massa. Sopra al letto di posa si applicherà un "spolvero" di cemento puro, 3-5 kg/mc, o polveri adesive appositamente studiate da produttori di collanti.

Le piastrelle saranno applicate premendole al letto di malta, bordo contro bordo nel caso di posa a fuga stretta, contro gli appositi distanziatori nel caso di posa a fuga larga. Sarà preliminarmente necessario verificare che le piastrelle siano perfettamente pulite e prive di polvere.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Il pavimento dovrà essere perfettamente piano e seguire con precisione le eventuali pendenze richieste in casi specifici (raccordi a pilette centrali in bangi collettivi o in zone doccia,...)

Dopo il posizionamento delle piastrelle sarà necessario bagnare il pavimento: l'acqua dovrà passare attraverso gli interstizi fra piastrella e piastrella ed integrare il letto di malta e lo "spolvero" della quantità necessaria per la reazione di presa. Successivamente il pavimento dovrà essere energicamente e uniformemente battuto.

Quando il letto di malta è già parzialmente indurito, tale da permettere un cauto pedonamento del pavimento senza compromettere l'adesione delle piastrelle (dopo circa 24 ore), vanno sigillati i giunti fra le piastrelle con boiaccia di cemento puro per fughe fino ad una larghezza massima di 3mm, con malta di sabbia e cemento per larghezze maggiori di 3mm. **Il colore delle fughe sarà concordato con la Direzione Lavori.**

Il pavimento dovrà essere mantenuto umido il più a lungo possibile, si dovrà evitare il transito per almeno 3-4 giorni ed attendere almeno 30 giorni prima di sottoporlo alle sollecitazioni di esercizio.

11.2.5.b - Posa in opera con collante

La posa con adesivo direttamente su una struttura portante in calcestruzzo è ammessa quando questa ha subito una maturazione di non meno di sei mesi ed è sufficientemente asciutta. Le solette devono avere una freccia inferiore a 1/360 della luce.

Sulle strutture che presentano un effetto "fluage" in atto, oppure formazione di frecce dovute a flessione, movimenti di ritiro, ecc. sarà necessario eseguire un massetto con rete elettrosaldata, che deve essere desolidarizzato dalla struttura portante.

La posa del pavimento avverrà dopo una settimana per ogni centimetro di massetto, ovvero il giorno seguente la posa dello stesso nel caso siano stati utilizzati prodotti che permettono di realizzare massetti compatti e antiritiro capaci di eliminare l'umidità di impasto in 24 ore.

Nel caso che il supporto non sia di calcestruzzo sarà necessario seguire le seguenti specifiche tecniche:

- a) LEGNO: sarà possibile utilizzare questo tipo di supporto solo in ambienti asciutti. La freccia dovuta a flessione deve essere in ogni direzione inferiore a 1/360 della luce totale. I singoli pannelli di legno devono essere distanziati fra loro e contro le pareti di 6mm. Deve essere evitata la risalita di umidità dal supporto.
- b) PAVIMENTI PREESISTENTI: tutti i pavimenti preesistenti dovranno essere solidi, ben ancorati al fondo e privi di crepe. La pulizia da oli, cere, grassi, ecc. dovrà essere fatta con una soluzione di acqua e soda caustica o altro detergente già sperimentato, onde assicurarne la totale eliminazione anche in profondità. Pitture esistenti e la "piombatura" del marmo devono essere eliminate, il legno deve essere carteggiato.
- c) METALLO: il supporto dovrà essere sgrassato con solventi o appositi detergenti. È indispensabile eliminare eventuale ruggine.
- d) GOMMA E PVC: dovranno essere sgrassati e carteggiati.

Prima dell'inizio della posa si dovrà controllare che la superficie d'appoggio sia perfettamente piana, priva di fessurazioni, e screpolature e ben pulita. Le parti non stabili dovranno essere rimosse. Lo strato di livellamento o regolarizzazione, quando richiesto, dovrà essere realizzato mediante di intonaco frattazzato.

La posa sarà possibile solo alle condizioni di temperatura e umidità indicate nelle schede tecniche degli adesivi utilizzati; la temperatura non dovrà essere inferiore a +5°C e non superiore a +30°C durante la posa e nei sette giorni successivi.

Sia nel caso di collanti in pasta pronta, sia nel caso di collanti in polvere o a due componenti l'impasto dovrà risultare perfettamente omogeneo e sufficientemente fluido, di facile applicazione e nel quale tutti i costituenti possano correttamente esercitare la loro funzione. Dosaggi, tempo di riposo, tempo di utilizzazione dovranno rispettare quanto indicato nella scheda del prodotto.

Il collante dovrà essere applicato con opportuna spatola dentata, che consente di regolare lo spessore dello strato legante e di regolarizzare una superficie con solchi di profondità appropriata a delimitare le zone di primo contatto fra lo strato legante e le piastrelle. Le piastrelle dovranno essere ben pulite e prive di polvere; queste andranno appoggiate sulla superficie del collante esercitando un'opportuna pressione in modo da allargare la superficie stessa fino ad interessare il 70-80% di quella delle piastrelle. La riuscita dell'operazione si dovrà verificare sollevando qualche piastrella subito dopo l'applicazione.

Le piastrelle saranno applicate bordo contro bordo nel caso di posa a fuga stretta, contro gli appositi distanziatori nel caso di posa a fuga larga.

Il pavimento dovrà essere perfettamente piano e seguire con precisione le eventuali pendenze richieste in casi specifici (raccordi a pilette centrali in bangi collettivi o in zone doccia,...)

Nel caso di formati superiori a 900cm² (30x30) e quando si opera in ambienti particolarmente sollecitati si dovrà fare ricorso alla tecnica del doppio incollaggio, spalmando un sottile strato di adesivo anche sulle piastrelle.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Le fughe andranno stuccate usando prodotti cementizi in polvere preconfezionati mediante una spatola di gomma o di materiale plastico in modo da ottenere un riempimento completo delle fughe. La stuccatura dovrà essere eseguita dopo che l'adesivo avrà raggiunto un sufficiente indurimento, tale da permettere un cauto pedonamento del pavimento senza comprometterne l'adesione e comunque non prima di un giorno dalla posa. Quando è richiesta la resistenza agli agenti chimici, ai disinfettanti, alla forte abrasione, ai prodotti per la pulizia intensa e/o l'impermeabilizzazione all'acqua, si dovranno impiegare prodotti epossidici a due componenti e accertarsi preventivamente che l'adesivo sia completamente asciugato. **Il colore delle fughe sarà concordato con la Direzione Lavori.**

I giunti di dilatazione, di frazionamento e quelli periferici saranno sigillati con sigillante siliconico elastico dello stesso colore usato per la stuccatura delle fughe. In alternativa si potranno inserire appositi giunti in PVC.

La pulizia della superficie sarà eseguita preliminarmente mediante spugna umida, successivamente con mezzi meccanici e prodotti compatibili con le caratteristiche di resistenza chimica e meccanica delle piastrelle e dei sigillanti.

Art.11.2.6 - Rivestimenti in piastrelle di ceramica monocottura

Il rivestimento delle pareti, realizzato con piastrelle analoghe a quelle utilizzate per i pavimenti degli stessi ambienti sarà in piastrelle ceramiche monocottura in pasta bianca di prima scelta, pressate a secco, smaltate, tipo "Casalgrande Padana – Ecogrès" (o di equivalenti caratteristiche), come da norme UNI EN ISO 14411 - gruppo BII a GL - (gruppo BI b GL per i formati 10x20 e 20x20). La forma quadrata o rettangolare, nel colore ed aspetto dovranno essere concordate con la D.L. e posate a giunto unito mediante spalmatura con spatola dentata di collante a base cementizia additivato con lattice resinoso.

In particolare per i rivestimenti dei servizi igienici i rivestimenti saranno bi o tricolore, come indicato dagli elaborati grafici

Dovrà distinguersi il caso che tali rivestimenti siano realizzati su strutture in calcestruzzo (a blocchi o armato), in laterizio (pieno e forato) o in pietra naturale, ovvero che siano realizzati su strutture o finimenti in gesso, plastica, metallo, pannelli di fibra, legno, etc.

Sulle strutture murarie lo strato legante sarà in genere costituito da una malta di rinzafo (o intonaco grezzo di fondo), che potrà essere una malta bastarda o grassa cementizia, e da un collante di posa.

I materiali con supporto poroso (assorbimento d'acqua > 2%) dovranno essere preimmersi in acqua per non meno di 2 ore; per gli altri sarà sufficiente un'immersione meno prolungata.

Per i rivestimenti interni, salvo diversa disposizione, il tipo di posa sarà a giunto unito. I giunti saranno stuccati non prima di 12 ore e, di norma, dopo 24 ore dall'ultimazione della posa. Pulito il rivestimento e bagnatolo abbondantemente, si stenderà la boiaccia di cemento (bianco e colorato) e quindi, quando ancora la stessa è fresca, se ne elimineranno i residui con stracci o trucioli di legno.

Su pareti in gesso la posa delle piastrelle sarà effettuata con cementi adesivi composti da cemento, sabbia e resine idroretentive, previa impermeabilizzazione del supporto. Sugli altri tipi di supporto verranno di norma impiegati adesivi organici (resine poliviniliche o acriliche con idonei plastificanti e stabilizzanti, gomme antiossidanti, etc.) con le modalità ed i limiti prescritti dalle ditte produttrici.

Art.11.2.7 - Pavimenti in marmo, pietra naturale o artificiale

In linea generale le pietre e i marmi da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta, con esclusioni di parti tratte dal cappellaccio, esenti da screpolature, peli, venature, inclusioni di sostanze estranee, nodi, scaglie o tasselli, spaccature, cavità, ecc.

Saranno escluse senz'altro da qualsiasi impiego le pietre marnose, gessose o solubili, gelive e non aventi le caratteristiche di resistenza statica richiesta. In relazione alla forma si distinguono in:

- Pietrame da muratura: pietre di cava in pezzi selezionati, adatti per muratura in pietra spaccata, di dimensioni non inferiore ai 20 cm e non superiori ai 50 cm
- Lastre naturali (per materiali aventi struttura stratificata): pietre che non hanno subito alcuna speciale lavorazione, ma vengono fornite in lastre aventi lo spessore ed i contorni ottenuti nelle cavature.
- Blocchi: materiali in grossi blocchi squadrati grossolanamente, pronti per il taglio.
- Conci, pietre in blocchi squadrati a forma parallelepipeda con superfici più o meno lavorate.
- Lastre segate: il materiale risultante dalla segatura dei blocchi senza altra lavorazione.

MARMI E PIETRE NATURALI

Le opere in marmo dovranno presentare piani con giunzioni senza risalti, a perfetta continuità; le parti a vista, se non diversamente disposto, dovranno essere levigate e lucidate. I marmi colorati dovranno presentare, in tutti i pezzi, le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta a libro o comunque giocata.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

PIETRA DA TAGLIO

Dovrà presentare forma e dimensioni di progetto e sarà lavorata e posta in opera secondo le disposizioni che verranno impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione ed in conformità di quanto stabilito dal presente Capitolato.

11.2.7.a - Pavimenti in marmette e marmettoni

I pavimenti in argomento saranno posati sopra un letto di malta cementizia distesa sul massetto. Gli elementi saranno premuti fino a refluimento della malta nelle connessioni; queste dovranno avere larghezza non superiore a 1 mm e saranno stuccate con impasto molto fluido di solo cemento normale, bianco o colorato sullo stesso tono dello strato superficiale delle marmette o dei marmettoni impiegati.

ARROTATURA E LEVIGATURA

Non prima di dieci giorni dal termine della posa in opera, i pavimenti saranno sottoposti ad una preliminare spianatura e sgrossatura mediante apposita macchina e mole abrasiva a grana grossa. Si procederà quindi all'eliminazione del fango di risulta, al lavaggio del pavimento ed alla posa in opera, se in previsione, degli eventuali zoccolini o rivestimenti delle pareti. Successivamente verranno riprese le operazioni di sgrossatura e levigatura, con l'impiego di mole a grana sempre più fine e con eccesso d'acqua, fino a concludere le operazioni con una vera e propria lucidatura. Al termine i pavimenti, previa raccolta ed allontanamento del fango di risulta, dovranno essere accuratamente lavati e puliti con segatura di legno abete.

LUCIDATURA A PIOMBO

Qualora fosse prevista tale operazione, essa sarà eseguita con apposita macchina levigatrice sulle cui mole saranno applicati esclusivamente fogli di lamina di piombo.

11.2.7.b - Coefficiente di attrito

In tutti gli ambienti e pavimentazioni esterne la finitura superficiale dovrà rispondere ai coefficienti di attrito prescritti dalle normative (DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici).

Art.11.2.8 - Formazione di pavimentazione in calcestruzzo pigmentato

La presente lavorazione dovrà essere preceduta da campionatura da sottoporre alla D.LL. previe indicazioni di quest'ultima.

Sarà innanzitutto necessario verificare la consistenza e le caratteristiche della struttura di sottofondo predisposta in massetto di calcestruzzo armato. La pavimentazione dovrà avere impasto omogeneo di cemento tipo 325 dosato a 550 kg/mc secondo la granulometria dell'inerte.

Prima di procedere al getto, le pareti contermini dovranno essere adeguatamente protette per un'altezza minima di 1.00m. L'impasto dovrà essere steso e rullato a più passate per uno spessore minimo di cm 2, prestando particolare attenzione nella realizzazione dei giunti di dilatazione e di frazionamento in PVC e delle pendenze adeguate all'evacuazione delle acque meteoriche.

I giunti di dilatazione dovranno formare riquadri di circa 4.00x4.00m e comunque non superiori a 20mq. Ove previsto i giunti dovranno attenersi alle geometrie previste a progetto esecutivo. A ridosso delle murature sarà interposta una striscia in polistirene espanso dello spessore di 10mm, mentre in corrispondenza delle soglie sarà posizionato un profilo angolare in acciaio.

Il getto sarà successivamente liscio e sottoposto poi a trattamento abrasivo fino ad ottenere una superficie rispondente ai coefficienti di attrito prescritti dalle normative (DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici).

Sarà infine realizzata una pulizia finale, atta ad ottenere un risultato omogeneo della pavimentazione.

Il getto del rivestimento andrà eseguito "fresco su fresco" ovvero previa applicazione di aggrappante su soletta in cls. Prima del getto sarà realizzata adeguata cassetatura delle sponde.

Art.11.2.9 - Fornitura e posa in opera di pavimento in ghiaino lavato antiscivolo alla veneziana

La presente lavorazione dovrà essere preceduta da campionatura da sottoporre alla D.LL. previe indicazioni di quest'ultima.

Sarà innanzitutto necessario verificare la consistenza e le caratteristiche della struttura di sottofondo predisposta in massetto di calcestruzzo armato. La pavimentazione dovrà avere impasto omogeneo di cemento tipo 325 dosato a 550 kg/mc secondo la granulometria dell'inerte.

Prima di procedere al getto, le pareti contermini dovranno essere adeguatamente protette per un'altezza minima di 1.00m. sarà d'obbligo prestare particolare attenzione nella realizzazione dei giunti di dilatazione e di frazionamento in PVC e delle pendenze adeguate all'evacuazione delle acque meteoriche.

I giunti di dilatazione dovranno formare riquadri di circa 4.00x4.00m e comunque non superiori a 20mq. Ove previsto i giunti dovranno attenersi alle geometrie previste a progetto esecutivo. A ridosso delle murature sarà interposta una striscia in polistirene espanso dello spessore di 10mm, mentre in corrispondenza delle soglie sarà posizionato un profilo angolare in acciaio.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Il getto sarà eseguito con ghiaio e calcestruzzo Rck 30 N/mm² dello spessore circa cm 3/4 con aggiunta di Chromofibra (tipo "**Levocell**", prodotto che aumenta la resistenza al gelo/disgelo, all'abrasione e alla fessurazione) su soletta in calcestruzzo.

Il getto sarà stagiato e lavato con acqua in pressione per far affiorare l'inerte; dovrà avere superficie rispondente ai coefficienti di attrito prescritti dalle normative (DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici).

Art.11.2.10 - Fornitura e posa in opera di pavimento in legno per esterni

La presente lavorazione dovrà essere preceduta da campionatura da sottoporre alla D.LL. previe indicazioni di quest'ultima.

La pavimentazione in legno per esterni sarà realizzata con doghe di Ipè Lapacho su struttura a grigliato, assemblando le doghe superiori con traversi in doghe di Ipè Lapacho distanziati di circa 40 cm e avvitati da sotto con viti in acciaio inox AISI 304 4,5 x 35 mm. a formare pannelli preassemblati di dimensioni stabilite per garantire un'adeguata stabilità e una più rapida posa in opera.

Le doghe dovranno avere lo spessore di 19 mm, larghezza 90 mm e lunghezze variabili che vanno da 100 a 200 cm. I pannelli preassemblati saranno trattati con due mani di olio per esterni tipo "**Koralan**" per proteggere le superfici del legno contro gli influssi atmosferici.

L'assemblaggio dei pannelli in opera dovrà avvenire in maniera tale che i traversi sporgano rispetto alle doghe superiori di 4,5 cm circa su due lati contigui dei pannelli, garantendo così l'incastro perfetto di un pannello con l'altro. Il fissaggio dei pannelli avverrà da sopra, con viti in acciaio inox AISI 304 4,5 x 35 mm, in corrispondenza degli incastri.

Art.11.2.11 - Fornitura e posa in opera di pavimentazione ciclo-pedonale in ghiaio stabilizzato con emulsione polimerica

Si tratta di pavimentazione in terra battuta e pietrisco, successivamente stabilizzata con emulsione polimerica con funzione di legante e antipolvere.

si dovrà utilizzare, nelle dosi di circa 1 litro/mq, un'emulsione polimerica acquosa di acetato vinilico eco compatibile a norma E.P.A. (Environmental Protection Agency), tipo "**SOIL SEMENT NEW FORMULA 60**", per uso stradale ed accompagnato da scheda tecnica e di sicurezza.

La posa dovrà avvenire in condizioni ambientali idonee con temperature superiori ai 10°, con sottofondi asciutti, ed in assenza di piogge.

La realizzazione della pavimentazione dovrà avvenire secondo le seguenti modalità:

- a. esecuzione di prova di caratterizzazione (curva granulometrica, limite di Atterberg, prova di costipamento Proctor Modificato UNI EN 13286-2, n.2 prove di indice di portanza CBR 13286-47) dell'aggregato marcato CE da utilizzarsi in opera, rientrante nei gruppi **A-1-b, A3, A2**, classificazioni **GC - SW - SP - SM - SC** della Tabella **AASHTO 10006**, presso laboratorio certificato da Concessione Ministeriale. Le prove di portata andranno effettuate sia su aggregato naturale che miscelato con il legante tipo "**SOIL SEMENT NEW FORMULA 60**";;
- b. esecuzione di una corretta preparazione del sottofondo mediante la stabilizzazione del terreno naturale nelle percentuali di legante idraulico indicate da analisi di laboratorio, sagomatura della pavimentazione con la realizzazione delle pendenze (2%) necessarie per l'allontanamento delle acque meteoriche e successiva compattazione;
- c. miscelazione con auto betoniera, impianto fisso, o mobile di inerte misto frantumato stabilizzato di cava non lavato (Classificazione Tabella **AASHTO CNR UNI 10006** gruppi **A-1-b, A3, A2** e rientrante nelle seguenti classificazioni: **GC - SW - SP - SM - SC**), avente granulometria max.0/15 mm, con l'emulsione composta da acqua ed il 70% di "**SOIL SEMENT NEW FORMULA 60**", indicato, con un rapporto di diluizione legante/acqua pari a 1/4 - 1/9 (la diluizione del prodotto, in acqua, dipende dalle condizioni di umidità degli inerti prima e della pavimentazione poi quando viene eseguita la bagnatura);
- d. successivo trasporto dell'inerte in cantiere e stesura mediante vibrofinitrice, per uno spessore medio sofficie di cm. 8, su sottofondo precedentemente compattato secondo le pendenze stabilite dalla D.LL. e cordonato onde poter favorire la successiva compattazione;
- e. compattazione della pavimentazione con rullo compattatore vibrante, di peso non inferiore a 5 ton, munito di serbatoio d'acqua sino all'ottenimento di una densità di compattazione suggerita non inferiore al 95% (AASHTO MODIFICATO)
- f. a pavimentazione perfettamente asciutta, sarà necessario effettuare la bagnatura finale (in almeno 4 passaggi) a mezzo botte munita di pompa a bassa pressione collegata ad una barra di larghezza variabile da 2 mt. a 4 mt. con ugelli idonei (80°/30 lm) posizionati 25 cm l'uno dall'altro e ad una altezza da terra di cm 50 al fine di ottenere una omogenea aspersione della miscela composta da acqua ed il rimanente 30% di "**SOIL SEMENT NEW FORMULA 60**", indicato, con un rapporto di diluizione legante/acqua pari a 1/4 - 1/9 (la diluizione del prodotto, in acqua, dipende dalle condizioni di umidità degli inerti prima e della pavimentazione poi quando viene eseguita la bagnatura).

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

La D.LL. potrà richiedere, a sua discrezione, prove sulla pavimentazione e controllare qualità e dosaggio dei costituenti. Potrà inoltre acquisire, dalla Società Fornitrice del prodotto, sia la certificazione di qualità ai sensi della norma UNI EN ISO 9001:2000, sia la dichiarazione di conformità relativa alla partita di materiale consegnato, il tutto affinché l'opera finita sia realizzata a perfetta regola d'arte.

Art.11.2.12 - Finitura esterna perimetrale in ciottoli e materiale sabbioso

Sarà predisposto un letto in materiale sabbioso proveniente da cava autorizzata o di frantumazione, con pezzatura minima di mm 0.2 e massima mm 10.

Successivamente saranno posti in opera e ciottoli di fiume bianchi con diametro medio di 15cm per uno spessore complessivo di 20 cm, portato a costipazione con materiale sabbioso analogo a quello precedentemente utilizzato.

A chiusura del tratto in ciottoli sarà fissato un lamierino di contenimento in acciaio inox, opportunamente fissato con zanche saldate di dimensioni 4x80mm.

Art.11.2.13 - Pavimentazioni esterne in massiciata di pietrisco**1. Strati di base in massiciata di pietrisco - Generalità**

La massiciata di pietrisco, tanto se debba svolgere la funzione di diretta pavimentazione, quanto se debba servire a sostegno di ulteriori strati con trattamenti protetti, sarà di norma eseguita con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata o pavimentazione da formare, e convenientemente assortite, secondo quanto disposto dalla D.L. o specificato nell'elenco descrittivo dei lavori.

Il pietrisco sarà ottenuto con spezzatura a mano o meccanica, curando in questo caso di adoperare tipi di frantoi che spezzino il pietrame od i ciottoloni di elevata durezza in modo che i singoli pezzi di pietrisco risultino sani, esenti da frattura, e di forma non allungata od appiattita. La Direzione Lavori si riserva la facoltà comunque di fare allontanare, a tutte spese e rischio dell'Appaltatore, il materiale di qualità scadente come pure tutti gli altri materiali e prodotti che saranno ritenuti non idonei.

Il pietrisco preventivamente ammannito in cumuli di forma geometrica od in cataste pure geometriche sui bordi della strada od in adatte località adiacenti, ai fini della misurazione, verrà sparso e regolarizzato in modo che la superficie della massiciata, ad opera finita, abbia in sezione trasversale il profilo indicato in progetto o diversamente specificato nel presente Disciplinare.

La cilindratura delle massicciate si eseguirà, di norma, salvo diversa prescrizione, con rullo compressore a motore del peso non minore di 14 tonnellate. Il rullo, nella sua marcia di funzionamento, manterrà una velocità oraria uniforme e di valore non superiore a 2,5 km/h. Il lavoro a compressione, o cilindratura, dovrà essere iniziato dai margini della strada o del percorso pedonale e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona, ripassi sopra una strisciata di almeno 20 cm. di larghezza della zona precedente e che, nel cilindrare la prima zona marginale, venga a comprimere anche una zona di banchina di pari larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco o di ghiaia di spessore superiore a 15 cm., misurati in frasca. Ove dovessero ricorrere tali casi la cilindratura sarà effettuata in due fasi, separatamente e successivamente per ciascuno strato (o frazione) di 15 cm., misurato come prima.

Art.11.3 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI

Oltre agli oneri ed obblighi precisati nelle prescrizioni esecutive delle specialità di cui al presente Capitolato, all'Elenco Prezzi Unitari, alle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera, al Regolamento, al Capitolato Generale d'Appalto, nonché a quanto previsto per tutti i piani di sicurezza fisica dei lavoratori, sono compresi nei prezzi gli oneri e gli obblighi che seguono:

Art.11.3.1 - Guaina sottopavimento per pavimentazioni contro terra

- Verifica accurata del piano di posa, che dovrà essere perfettamente liscio e coeso.
- Ogni eventuale operazione che si rendesse necessaria per restituire un ottimale piano di posa;
- Collante;
- Sfrido;
- Ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

Art.11.3.2 - Pavimentazione in linoleum

La fornitura sarà di tipo e colore a scelta Direzione lavori, anche a disegno e comprensiva di:

- Verifica accurata del piano di posa, che dovrà essere privo di umidità residua, perfettamente liscio e scevro da qualsiasi rottura, discontinuità o residuo di lavorazioni successive alla posa dello stesso. Ogni eventuale operazione che si rendesse necessaria per restituire un ottimale piano di posa sarà a completa cura dell'Appaltatore, senza che questo possa pretendere alcun compenso aggiuntivo;
- Lisciatura del supporto;
- Saldature realizzate con prodotto invisibile multicolore tipo "MARMOWELD MC"
- Fornitura e posa in opera di sigillante siliconico tipo "MAPEI Mapesil-AC", di colore simile al cromatismo della pavimentazione per la sigillatura dei giunti presenti nel massetto.
- Collante;
- Sfrido;
- Eventuali pezzi speciali appositi;
- Pulizia finale, a 48 ore dalla posa;
- Ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

Art.11.3.3 - Tappeti antisporcio

- Preliminare verifica del sottofondo;
- Taglio a misura, se necessario, e sfrido;
- Profili laterali in alluminio anodizzato;
- Materiale di consumo;
- Ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

Art.11.3.4 - Battiscopa in PVC

- Accurata pulizia della superficie di posa;
- Colla e altro materiale di consumo per una corretta posa in opera;
- Tagli a 45°, raccordi con casseporte e finestre;
- Ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Art.11.3.5 - Pavimenti in piastrelle di grès porcellanato

La fornitura sarà di tipo e colore a scelta Direzione lavori, anche a disegno e comprensiva di:

- Pulizia del fondo di appoggio con detergenti caustici;
- Fornitura e posa del collante o della malta di allettamento;
- Formazione di giunti elastici di frazionamento in PVC o in silicone elastico formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m²;
- Eventuali profili in ottone forato per separazione di pavimenti diversi;
- Sigillatura degli interstizi eseguita con malta premiscelata per fughe nel colore a scelta della D.L.;
- Successiva pulitura superficiale con idonei detergenti;
- Risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Taglio, sfrido, pulizia e asporto del materiale di risulta a fine lavoro;
- Opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse;
- Raccolta differenziata del materiale di risulta, conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.11.3.6 - Pavimenti in piastrelle di ceramica monocottura

- Pulizia del fondo di appoggio con detergenti caustici;
- Fornitura e posa del collante;
- Formazione di giunti elastici di frazionamento in PVC formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m²;
- Eventuali profili in ottone o alluminio forato per separazione di pavimenti diversi;
- Sigillatura degli interstizi eseguita con malta premiscelata per fughe nel colore a scelta della D.L.;
- Fornitura e posa in opera di sguscette, conchiglie e pié d'oca di raccordo tra il pavimento e il rivestimento;
- Pulitura superficiale con idonei detergenti, risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi;
- Taglio, sfrido, pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro;
- Raccolta differenziata del materiale di risulta, conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, indennità di discarica;
- Ogni altro onere annesso e accessorio per dare l'opera completa e finita a regola d'arte.

Art.11.3.7 - Rivestimenti in piastrelle di ceramica monocottura o grès porcellanato

- Pulizia del fondo di appoggio con detergenti caustici;
- Fornitura e posa del collante;
- Fornitura e posa di salva spigoli e eventuali altri pezzi speciali;
- Sigillatura degli interstizi eseguita con malta premiscelata per fughe nel colore a scelta della D.L.;
- Pulitura superficiale con idonei detergenti, risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi;
- taglio, sfrido, pulizia e asporto del materiale di risulta a fine lavoro;
- Raccolta differenziata del materiale di risulta, conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, indennità di discarica;
- Ogni altro onere annesso e accessorio per dare l'opera completa e finita a regola d'arte.

Art.11.3.8 - Pavimenti in marmo, pietra naturale o artificiale

- Pulizia del fondo di appoggio con detergenti caustici;
- Fornitura e posa del collante;
- Formazione di giunti elastici di frazionamento in PVC formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m²;
- Eventuali profili in ottone forato per separazione di pavimenti diversi;
- Sigillatura degli interstizi eseguita con malta premiscelata per fughe nel colore a scelta della D.L.;
- Pulitura superficiale con idonei detergenti, risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi;
- Taglio e sfrido;
- Pulizia e asporto del materiale di risulta a fine lavoro, raccolta differenziata del materiale di risulta, conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, indennità di discarica
- Ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.11.3.9 - Formazione di pavimentazione in calcestruzzo pigmentato

- Realizzazione della campionatura su indicazioni della D.LL.;
- Verifica della consistenza e delle caratteristiche della struttura di sottofondo;
- Realizzazione dei giunti di dilatazione secondo i disegni di progetto esecutivo;
- Ogni lavorazione speciale intorno ai pozzetti e la finitura dei coperchi (coperchi contabilizzati a parte).
- Casseratura delle sponde, compreso l'armo, il disarmo e l'oliatura;
- Formazione delle pendenze, il taglio in profondità e la formazione di giunti elastici di frazionamento in pvc, materiali compresi;
- Fornitura e posa in opera di strisce di polistirene espanso dello spessore di 10 mm per isolamento perimetrale contro le murature;
- Idonea protezione delle pareti perimetrali per un'altezza fino a 1.00 m;
- Fornitura e posa di profilo angolare in acciaio in corrispondenza delle soglie;
- Pulizia finale e asporto del materiale di risulta;
- Raccolta differenziata del materiale di risulta, conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, indennità di discarica;
- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.11.3.10 - Fornitura e posa in opera di pavimento in ghiaino lavato antiscivolo alla veneziana

- Realizzazione della campionatura su indicazioni della D.LL.;
- Verifica della consistenza e delle caratteristiche della struttura di sottofondo;
- Realizzazione dei giunti di dilatazione secondo i disegni di progetto esecutivo;
- Ogni lavorazione speciale intorno ai pozzetti e la finitura dei coperchi (coperchi contabilizzati a parte);
- Casseratura delle sponde, compreso l'armo, il disarmo e l'oliatura;
- Formazione delle pendenze, il taglio in profondità e la formazione di giunti elastici di frazionamento in pvc, materiali compresi;
- Fornitura e posa in opera di strisce di polistirene espanso dello spessore di 10 mm per isolamento perimetrale contro le murature;
- Idonea protezione delle pareti perimetrali per un'altezza fino a 1.00 m;
- Fornitura e posa di profilo angolare in acciaio in corrispondenza delle soglie;
- Pulizia finale e asporto del materiale di risulta;
- Raccolta differenziata del materiale di risulta, conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, indennità di discarica;
- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.11.3.11 - Fornitura e posa in opera di pavimento in legno per esterni

- Realizzazione della campionatura su indicazioni della D.LL.;
- Materiale di consumo, sfrido compreso;
- Fornitura e stesa di due mani di trattamento a olio per esterni prima dell'assemblaggio dei pannelli, materiale compreso;
- Pulizia finale e asporto del materiale di risulta;
- Raccolta differenziata del materiale di risulta, conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, indennità di discarica;
- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.11.3.12 - Fornitura e posa in opera di pavimentazione ciclo-pedonale in ghiaino stabilizzato con emulsione polimerica

- Realizzazione della campionatura su indicazioni della D.LL.;
- Verifica preliminare delle condizioni atmosferiche e dell'umidità residua del sottofondo, elementi che devono essere idonei alla realizzazione della pavimentazione;
- Verifica della marcatura CE dell'aggregato;
- Esecuzione di qualsiasi prova prevista sull'aggregato da utilizzare, tra cui: curva granulometrica, limite di Atterberg, prova di costipamento Proctor Modificato UNI EN 13286-2, n.2 prove di indice di portanza CBR 13286-47, da effettuarsi sia su aggregato naturale che miscelato con il legante;
- Realizzazione delle adeguate pendenze come da progetto esecutivo;
- Trasporto in cantiere del materiale pre-miscelato, ogni onere compreso indipendentemente dai tempi del tragitto;
- Verifica della diluizione del legante in acqua, in funzione delle condizioni di umidità degli inerti prima e della pavimentazione poi;
- Esecuzione di eventuali prove sulla pavimentazione richieste dalla D.LL.
- Pulizia finale e asporto del materiale di risulta;
- Raccolta differenziata del materiale di risulta, conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, indennità di discarica;
- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.11.3.13 - Finitura esterna perimetrale in ciottoli e materiale sabbioso

- Indennità di cava, prelievo e trasporto dei materiali occorrenti;
- lo scarico, la posa e il costipamento.
- Fornitura e posa di una lamiera di contenimento
- ogni altro onere necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.11.3.14 - Pavimentazioni esterne in massiciata di pietrisco

- Verifica delle caratteristiche richieste dal progetto esecutivo;
- Esecuzione del piano quotato mediante idonea strumentazione;
- Bagnatura del materiale per una compattazione ottimale;
- ogni altro onere necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.11.4 - METODI DI MISURAZIONE

I metodi di misurazione sono quelli indicati nelle voci dell'allegato Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Qualora non diversamente stabilito o precisato nelle singole voci, le stesse sono integrate dalle seguenti specifiche.

Art.11.4.1 - Pavimentazione in linoleum

La misurazione dei pavimenti sarà effettuata al metro quadro in base alla superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non saranno perciò compresi sfridi e l'eventuale incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.11.4.2 - Tappeti antisporco

La presente fornitura sarà valutata a corpo, secondo quanto risultante dagli elaborati di progetto esecutivo.

Art.11.4.3 - Battiscopa in PVC

La misurazione sarà eseguita al metro lineare di materiale effettivamente posto in opera, secondo quanto risulta dagli elaborati grafici di progetto, senza perciò considerare gli sfridi.

Art.11.4.4 - Pavimenti in piastrelle di grès porcellanato

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

Art.11.4.5 - Pavimenti in piastrelle di ceramica monocottura

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

Art.11.4.6 - Rivestimenti in piastrelle di ceramica monocottura

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire, al netto dei fori porta e/o finestra.

Art.12 - OPERE DA PITTORE E CARTONGESSO

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'Opera; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Art.12.1 - **NORMATIVA DI CATEGORIA**

Art.12.1.1 - **Pareti in cartongesso**

I materiali per pareti in gesso rivestito su orditura metallica dovranno rispondere alle prescrizioni delle seguenti norme:

- D.M. 26.06.84: Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della Prevenzione Incendi
- D.M. 14.01.85: Attribuzione ad alcuni materiali della classe di reazione al fuoco 0 (zero prevista dall'allegato Ai.1 al D.M. 26.06.1984: "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della Prevenzione Incendi"
- D.M. 05.08.1991: Commercializzazione ed impiego in Italia dei materiali destinati all'edilizia legalmente riconosciuti in uno dei paesi CEE sulla base delle norme di reazione al fuoco
- UNI 5371:1984 30.09.84 (Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove)
- UNI 6264:1968 31.07.68 (Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri resinati. Tolleranze dimensionali e relative determinazioni)
- UNI 6267:1968 31.07.68 (Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Pannelli. Tolleranze dimensionali e di forma e relative determinazioni)
- UNI 6484:1969 31.07.69 (Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Determinazione del diametro medio delle fibre mediante microscopio)
- UNI 6485:1969 31.07.69 (Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri resinati e pannelli. Determinazione della densità apparente)
- UNI 6538:1969 31.10.69 (Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri e pannelli. Determinazione delle masse dell'unità di superficie)
- UNI 6539:1969 31.10.69 (Prodotti di fibre di vetro, per isolamento termico ed acustico. Veli. Determinazione della massa dell'unità di superficie)
- UNI 6540:1969 31.01.69 (Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Veli. Determinazione del carico di rottura e trazione)
- UNI 6541:1969 31.10.69 (Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Pannelli. Determinazione delle caratteristiche di compressione)
- UNI 6542:1969 31.10.69 (Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri resinati, pannelli e coppelle. Determinazione della inibizione per capillarità)
- UNI 6543:1969 31.10.69 (Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri resinati, pannelli e coppelle. Determinazione dell'igroscopicità)
- UNI 6545:1969 31.10.69 (Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Pannelli. Determinazione della resistenza allo strappamento nella direzione dello spessore)
- UNI 6545:1969 31.10.69 (Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Pannelli aventi densità apparente 40 kg/mc. Determinazione della resistenza a flessione)
- UNI 6718:1970 30.11.70 (Determinazione della resistenza al passaggio dell'aria dei veli di fibra di vetro)
- UNI 10718:1999 30.04.99 (Lastre di gesso rivestito. Definizioni, requisiti, metodi di prova)

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- UNI EN 772-15:2001 30.09.01 (Metodi di prova per elementi di muratura – Determinazione della permeabilità al vapore acqueo di elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato)
- UNI EN 772-18:2001 30.09.01 (Metodi di prova per elementi di muratura – Determinazione della resistenza al gelo/disgelo degli elementi di muratura di silicato di calcio)
- UNI EN 772-20:2001 30.09.01 (Metodi di prova per elementi di muratura – Determinazione della planarità delle facce degli elementi di muratura di calcestruzzo, di materiale lapideo agglomerato e naturale)
- UNI EN 1052-1:2001 31.01.01 (Metodi di prova per muratura – Determinazione della resistenza a compressione)
- UNI EN 1052-2:2001 30.09.01 (Metodo di prova per muratura – Determinazione della resistenza a flessione)
- UNI EN 1052-4:2001 30.09.01 (Metodi di prova per muratura – Determinazione della resistenza al taglio inclusi gli strati impermeabili all'umidità)
- UNI EN 1364-1:2002 01.04.02 (Prove di resistenza al fuoco per elementi non portanti – Muri)
- UNI EN 1365-1:2002 01.01.02 (Prove di resistenza al fuoco per elementi portanti – Muri)
- UNI 10718-1999 (Lastre di gesso rivestito - Definizioni, requisiti, metodi di prova)
- UNI 9154-1988 (Edilizia. Partizioni e rivestimenti interni. Guida per l'esecuzione mediante lastre di gesso rivestito su orditura metallica.)
- UNI EN 13963-2005 (Sigillanti per lastre di gesso rivestito - Definizioni, requisiti e metodi di prova)
- UNI EN 14353-2008 (Profili metallici per impiego con lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova)
- UNI EN 520-2005 (Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova)

Art.12.1.2 - Controsoffitto modulare ispezionabile

- UNI EN 13964: Controsoffiti - Requisiti e metodi di prova
- Attestato di conformità CE
- Normativa Europea EN 13501-1: Classificazione al fuoco dei prodotti da costruzione
- UNI EN ISO 354: Acustica - Misura dell'assorbimento acustico in camera riverberante
- UNI EN 20140-9: Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e in elementi di edificio. Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea da ambiente a ambiente coperti dallo stesso controsoffitto
- UNI EN ISO 14644-1: Camere bianche ed ambienti associati controllati - Classificazione della pulizia dell'aria
- Direttive Europee n.97.69 EC Nota Q. Classificazione, imballaggio, etichettatura delle sostanze pericolose

Art.12.1.3 - Controsoffitto a lastre continue

- UNI EN 13964: Controsoffiti - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 520: Lastre di gesso – Definizioni, requisiti e metodi di prova
- UNI EN 10346: Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10326: Nastri e lamiera di acciaio per impieghi strutturali rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10142: Lamiera e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10143: Lamiera sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma.
- UNI EN 14195: Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso – Definizioni, requisiti e metodi di prova.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.12.1.4 - Controsoffitto acustico

- D.P.C.M. 5/12/1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- D.M. 11/10/2017: Criteri Ambientali Minimi (CAM)
- UNI 11532: Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati
- UNI 11367:2010 Classificazione acustica delle unità immobiliari
- UNI EN 13964: Controsoffiti - Requisiti e metodi di prova

Art.12.1.5 - Tinteggiatura interna a smalto protettivo

- UNI 8681-1984:Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione.
- UNI 8756-1985: Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.
- UNI 8682-1984:Edilizia. Prodotti per sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri specifici di classificazione.
- DLGS 27.03.2006 N°161: Attuazione della direttiva 2004/42/CE, per la limitazione delle emissioni di composti organici volatili conseguenti all'uso di solventi in talune pitture e vernici, nonché in prodotti per la carrozzeria.

Art.12.1.6 - Tinteggiatura interna con superlavabile

- UNI 8681-1984:Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione.
- UNI 8756-1985: Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.
- DLGS 27.03.2006 N°161: Attuazione della direttiva 2004/42/CE, per la limitazione delle emissioni di composti organici volatili conseguenti all'uso di solventi in talune pitture e vernici, nonché in prodotti per la carrozzeria.

Art.12.1.7 - Isolamento esterno a cappotto

- UNI EN 13495-2003: Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza allo strappo dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti) (prova del blocco di schiuma espanso)
- UNI EN 13497-2003: Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza all'impatto dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti)
- UNI EN 13497-2003: Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza alla penetrazione dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti)
- UNI EN 13172-2008-10: Isolanti termici per edilizia - Valutazione della conformità
- UNI EN 13163-2003: Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica – Specificazione
- UNI EN 822-1995: Isolanti termici per edilizia. Determinazione della lunghezza e della larghezza.
- UNI EN 823-1995: Isolanti termici per edilizia. Determinazione dello spessore.
- UNI IEN 824-1995: Isolanti termici per edilizia. Determinazione della ortogonalità
- UNI EN 825-1995: Isolanti termici per edilizia. Determinazione della planarità.
- UNI EN 826-1998: Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento a compressione
- UNI EN 1602-1999: Isolanti termici per edilizia - Determinazione della massa volumica apparente.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- UNI EN 1603-2008: Isolanti termici per edilizia - Determinazione della stabilità dimensionale in condizioni costanti e normali di laboratorio (temperatura 23 °C/umidità relativa 50%)
- UNI EN 1604-2008: Isolanti termici per edilizia - Determinazione della stabilità dimensionale in condizioni specificate di umidità e di temperatura
- UNI EN 1605-2008: Isolanti termici per edilizia - Determinazione della deformazione in condizioni specificate di carico di compressione e di temperatura
- UNI EN 1606-2008: Isolanti termici per edilizia - Determinazione dello scorrimento viscoso a compressione
- UNI EN 1607-1999: Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza a trazione perpendicolare alle facce
- UNI EN 1608-1999: Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza a trazione parallela alle facce
- UNI EN 1609-2008: Isolanti termici per edilizia - Determinazione dell'assorbimento d'acqua dimensionale a breve termine: prova attraverso immersione parziale
- UNI EN 12085-1999: Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle dimensioni lineari dei provini
- UNI EN 12086-1999: Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo
- UNI EN 12087-2008: Isolanti termici per edilizia - Determinazione dell'assorbimento d'acqua a lungo termine: prova attraverso immersione
- UNI EN 12088-1999: Isolanti termici per edilizia - Determinazione dell'assorbimento d'acqua per diffusione per lungo periodo
- UNI EN 12089-1999: Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento alla flessione
- UNI EN 12090-1999: Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento al taglio
- UNI EN 12091-1999: Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza al gelo- disgelo
- UNI EN 12430-2008: Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento sotto carico concentrato
- UNI EN 998-2004: Specifiche per malte per opere murarie - Malte per intonaci interni ed esterni - Malte da muratura
- DLGS 27.03.2006 N°161: Attuazione della direttiva 2004/42/CE, per la limitazione delle emissioni di composti organici volatili conseguenti all'uso di solventi in talune pitture e vernici, nonché in prodotti per la carrozzeria
- UNI EN 1015-2008 – PARTE DICIANNOVESIMA: Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite
- UNI EN 1015-2008 – PARTE DICOTTESIMA: Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del coefficiente di assorbimento d'acqua per capillarità della malta indurita
- UNI EN 1745-2005: Muratura e prodotti per muratura - Metodi per determinare i valori termici di progetto

Art.12.2 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE

Art.12.2.1 - Pareti in cartongesso

12.2.1.a - Elementi del sistema

LASTRE DI GESSO RIVESTITO

- larghezza cm. 120;
- lunghezza pari all'altezza del piano di lavoro;
- spessore mm. 12,5 - mm. 15 - mm. 18 (a seconda delle esigenze)
- bordi longitudinali: assottigliamenti per una larghezza di circa mm. 50 e una profondità = 0,5 mm.
- Tipologie:

Lastre normali per edilizia

Lastre ignifughe quando sia richiesta una maggiore protezione antincendio

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Lastre idrofughe impregnate quando vengono impiegate su ambienti particolarmente umidi (p.es: bagni e cucine di abitazioni).

Lastre, lastre ignifughe, lastre idrofughe isolanti accoppiate alla produzione con materiale isolante e si dividono in:

Lastre isolanti: accoppiate con polistirolo con $d = 15 \text{ kg/mc.}$ (o maggiore su richiesta)

Lastre isolanti: accoppiate con lana di vetro di alta densità (kg.115/mc.)

I vari tipi di lastre sopraccitati possono essere applicate nei seguenti modi:

- 1) mediante incollaggio su murature verticali esistenti, come rivestimento delle stesse;
- 2) mediante avvvitamento su strutture metalliche per costituire nell'insieme delle tramezzature divisorie interne.

Le isolastre invece vanno applicate solamente mediante incollaggio a murature già esistenti (mattoni, cemento, ecc.) e servono per ottenere un maggior isolamento termico o termoacustico.

STRUTTURE METALLICHE

Le strutture metalliche per costruzione di divisori interni si distinguono in due tipi principali:

- Guida in acciaio zincato a "U": Serve a contenere i profili verticali e viene fissato a pavimento ed a soffitto mediante tasselli o chiodi, posti ad una distanza massima di 80 cm.; Larghezza normalmente usate: mm. 50 - 75 - 100; Spessore della lamiera normalmente usato: 0,6
- Montanti in acciaio zincato a "C". Vengono inseriti verticalmente nelle guide a "U", fissate a pavimento ed a soffitto, ad un interasse normale di cm. 60 (sono però possibili applicazioni particolari con interassi inferiori a cm. 60, mai superiori). Spessore della lamiera normalmente usato: mm. 0,6 (con altezza di circa 3 mt).

Per altezze maggiori o applicazioni particolari, si fa riferimento alla tabella delle altezze emanate dalle ditte produttrici nella quale è previsto l'uso di montanti con spessori di mm. 0,8 e mm. 1.

I montanti verticali devono permettere il passaggio di eventuali impianti elettrici o idraulici e a tale scopo, hanno già predisposto dei punti di passaggio rettangolari ogni 50 cm., e della larghezza di cm. 3x5 circa. Nel caso tali passaggi siano insufficienti, si dovranno predisporre in opera dei passaggi sulla lamiera con apposite frese a tazza, senza peraltro ledere le due ali laterali poiché altrimenti verrà meno la portanza della struttura e tutta la parete interessata verrebbe indebolita.

VITI

Il fissaggio delle lastre sulla struttura metallica sottostante viene eseguito con viti speciali, fosfatate e non zincate, poiché la fosfatizzazione ha nei confronti della zincatura una maggior resistenza alla corrosione determinata da ruggine, correnti galvaniche ecc., poiché essa agisce in profondità sul materiale della vite e non superficialmente come la zincatura. Le viti usate per le lastre di gesso cartonato hanno una particolare forma a tromboncino che permette alla stessa di entrare nel cartone di rivestimento senza provocare rotture dello stesso e la relativa testa della vite non deve sporgere dal filo esterno delle lastre ma essere leggermente rientrante. Inoltre hanno la testa con incastro a croce per permettere l'uso di avviatori elettrici.

Particolare attenzione deve porre in questa fase l'operatore, poiché se la vite penetra oltre il cartone (quindi rompendolo) essa non dà alcuna garanzia di tenuta.

Le viti da usare sono essenzialmente di due tipi e cioè :

- a) Autoperforanti con punta a chiodo, per fissare lastre su profili metallici dello spessore di mm. 0,6;
- b) Autoperforanti con punta trapano per fissare lastre su profili metallici di spessore maggiore da mm. 0,8 fino a mm. 2,5.

La distanza massima delle viti nel fissaggio di lastre su struttura metallica, non dovrà superare i 25 cm.

(Sulle lastre, di ditte primarie tale distanza massima è contrassegnata sul centro da puntini impressi alla produzione).

Nel caso di doppio rivestimento su struttura metallica si fisserà la prima lastre con viti ad una distanza di circa 50 cm. per poi avvvitare successivamente la seconda lastre con interasse 25 cm.

NASTRO DI GUARNIZIONE PER PROFILI PERIMETRALI A "U" E A "C"

Serve ad ottenere un miglioramento acustico della parete divisoria poiché interrompe il contatto tra le strutture portanti dell'edificio (solai e tamponamenti perimetrali) e la struttura metallica della parete divisoria, e viene applicato ai profili a "U" a pavimento e soffitto ed ai montanti verticali a "C" che vanno posti a contatto con murature, pilastri ecc..

NASTRO DI CARTA MICROFORATA

E' un nastro speciale, che viene usato per la sigillatura dei giunti verticali tra pannelli, con stucchi adeguati, per permettere di ottenere la perfetta linearità delle pareti e per eliminare la possibilità di cavillature sui giunti.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Tale nastro, nel contatto, a parete o soffitto, con materiali diversi del gesso cartonato va posto non ad angolo, bensì interamente sul gesso cartonato, avendo l'accortezza di accostarlo perfettamente alla parete (cemento, intonaco ecc.) o al soffitto.

In tale modo, poiché la stuccatura tra materiali con diversa dilatazione darà quasi sempre luogo ad una cavillatura, tale segno sarà appena percettibile.

STUCCHI

Per la stuccatura dei giunti delle lastre in gesso cartonato vengono impiegati dei composti speciali. In via esemplificativa:

- stucco tipo Fugen Füller (o di equivalenti caratteristiche), stucco coprifuga a presa rapida (circa 45') consigliabile su interventi di piccole dimensioni;
- stucchi tipo Fullfix o Joint-Filler a lunga durata (o di equivalenti caratteristiche), più indicati per lavori di stuccatura di grosse dimensioni.

Esecuzione delle pareti in gesso rivestito

ORDITURA METALLICA

L'orditura metallica deve essere formata da profili in lamiera di acciaio sottile, forgiata a freddo e protetta contro la corrosione. La protezione deve essere costituita da una galvanizzazione a caldo, con un rivestimento in zinco di opportuno spessore, così come prescritto dalla Norma UNI 5753.

I profili si differenziano a seconda della struttura da realizzarsi: le superfici possono essere bugnate o provviste di nervature per aumentarne la rigidità. Per i vari tipi di orditura è disponibile sul mercato un'ampia gamma di giunti, raccordi, staffe e paraspigoli onde consentire un "lavoro finito" a perfetta regola d'arte.

ELEMENTI DI FISSAGGIO, SOSPENSIONE E ANCORAGGIO

Oltre alla lastra ed all'orditura, fondamentali per la realizzazione dei sistemi in gesso rivestito sono gli accessori per il fissaggio delle lastre e delle orditure metalliche.

Per il fissaggio delle lastre ai profili, è necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma a testa svasata è importante, poiché permette una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone.

Il fissaggio delle orditure metalliche è realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti devono essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre di controsoffitto è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I pendini possono essere dati da barre filettate, righe asolate e tondini di acciaio zincato. In quest'ultimo caso il diametro minimo deve essere di 4 mm.

I ganci in metallo, per il vincolo reciproco di elementi dell'orditura, devono essere realizzati in lamiera di acciaio zincato dello spessore minimo di 0.75 mm.

Il meccanismo di vincolo generato dai ganci medesimi, deve essere staticamente adeguato alla necessità applicativa.

Per realizzare l'ancoraggio delle orditure vengono impiegate delle staffe o dei ganci a registro, i quali vengono fissati a loro volta alla muratura tramite dei tasselli da scegliersi in relazione al supporto.

MATERIALI PER IL TRATTAMENTO DEI GIUNTI

Alla finitura dei sistemi concorrono più operazioni successive: la prima e più importante di queste è la stuccatura dei giunti. Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, infatti, ed indipendentemente dal tipo del bordo posseduto da queste ultime, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura prevista.

STUCCHI

Gli stucchi servono al rivestimento delle giunzioni trasversali e longitudinali e della rifinitura di fori ed aperture create sulla superficie del paramento. Essi si dividono sostanzialmente in due tipi:

- gli stucchi a presa (a base gesso), che consentono una più rapida realizzazione delle operazioni poiché la presa si verifica in periodo variabile dai 30 minuti alle 3 ore in dipendenza dalle condizioni di posa;

- gli stucchi ad essiccamento (a base di inerti, cellulosa e resine in dispersione d'acqua), i quali possiedono invece tempi di asciugatura fino a 48 ore, ed il loro utilizzo è previsto sui cantieri di più grande dimensione.

Essi non possono venir applicati per temperature ambientali inferiori ai 5°C. Le condizioni climatiche ed il tasso di umidità relativo dell'aria possono modificare i tempi di presa o essiccamento.

NASTRI DI ARMATURA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Il compito del nastro di armatura è quello di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Esso viene posato in continuità in corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre.

Per la stuccatura dei giunti si impiega un solo tipo di nastro:

- il nastro in carta microforata, della larghezza di circa 50 mm, costituito da una speciale fibra di cellulosa con una faccia ruvida ed una liscia. La faccia ruvida viene posta inferiormente mentre quella liscia resta a vista: i microfori, all'atto del serraggio della banda, consentono il passaggio dell'acqua di impasto dello stucco in modo da favorire lo scorrimento della spatola. La flessibilità della banda permette la sua posa anche per angoli interni o nel giunto tra parete e soffitto. Il nastro in carta microforata conferisce una resistenza meccanica superiore al giunto;

- è severamente proibito l'uso del nastro a rete adesivo;

- per la protezione degli spigoli vivi si adotta un "nastro paraspigoli" costituito da un nastro in carta a cui sono applicate due lamine metalliche da entrambe le parti della banda.

Il paraspigoli può anche essere costituito da un profilo a "L" in acciaio zincato, da applicarsi mediante l'apposita graffatrice e da rifinirsi a stucco grazie alla foratura delle ali che vanno ad aderire alla superficie della lastra.

TRACCIAMENTO E POSA DELL'ORDITURA DELLE PARETI DIVISORIE

In maniera del tutto simile a quanto avviene in cantiere per l'elevazione di una tradizionale parete divisoria, la fase preliminare all'esecuzione vera e propria è rappresentata dal tracciamento. L'operazione non è complessa ma richiede la presenza in cantiere di personale istruito ed apposita strumentazione, quest'ultima non necessariamente deve essere di sofisticata concezione ma piuttosto di pratico impiego da parte dei montatori. La squadra ortogonale, il filo a piombo, il filo di tracciamento e strumenti per la marcatura sono indispensabili, in associazione all'immane doppio metro o alla rotella metrica. Il tracciamento deve riguardare la posa delle guide metalliche ad "U" inferiore e superiore, le quali costituiscono il riferimento fisso su cui avvitare la lastra ovvero le lastre in successione.

Determinato, pertanto, lo spessore risultante della parete ed uno dei limiti esterni del profilo metallico, il tracciamento della posizione delle guide deve eseguirsi prima a pavimento e poi essere riportato sul soffitto tramite filo a piombo o simili. Ai fini del posizionamento dei montanti e del loro interasse, è necessario indicare e segnare nel tracciamento le posizioni di porte ed aperture varie.

GUIDA A PAVIMENTO

La guida a pavimento, in funzione del tipo di supporto su cui dovrà essere montata, viene vincolata a pavimento mediante incollaggio con banda biadesiva.

Il piano di adesione e di vincolo deve essere convenientemente pulito prima dell'operazione e non deve recare traccia di acqua in superficie.

La guida può, pertanto, essere posata nei modi successivi:

1. in fase di rustico

- solette in cls grezze: il fissaggio deve essere eseguito mediante pistola spara chiodi o dispositivi ad espansione. Sull'anima della guida ad "U" viene applicato un nastro adesivo in polietilene espanso allo scopo di contenere le trasmissioni acustiche laterali. Ai fini della protezione da infiltrazione d'acqua durante la posa dei pavimenti, è necessario interporre una membrana impermeabile come, ad esempio, un foglio di polietilene di larghezza sufficiente per superare, dopo la piega di risvolto, il livello della pavimentazione finita di circa 2 cm;

- solette in cls finite: il fissaggio è possibile con pistola sparachiodi o chiodi di acciaio.

2. su pavimentazioni esistenti

- pavimentazioni in legno: la posa deve essere effettuata mediante viti, chiodi o incollaggio;

- pavimentazioni tessili, in materia plastica o sintetica: il fissaggio a pistola sparachiodi può essere impiegato solo nel caso in cui il rivestimento di pavimento sia incollato su supporto continuo ed omogeneo. Negli altri casi si devono usare dispositivi ad espansione;

- pavimentazioni ceramiche incollate: il fissaggio deve essere effettuato mediante dispositivi ad espansione o incollaggio;

- pavimentazioni in ceramica con posa tradizionale: il fissaggio deve essere eseguito con dispositivi ad espansione di preferenza nei giunti, o incollaggio;

GUIDA SUPERIORE

La guida superiore deve essere vincolata meccanicamente al soffitto con tappi ad espansione, tenendo ugualmente conto della natura del supporto.

Qualora sia richiesta al sistema una particolare protezione acustica o al fuoco, è allora necessario eseguire il montaggio del tramezzo fino al soffitto.

POSA DEI MONTANTI

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

I montanti devono essere tagliati nella giusta misura esistente tra la guida superiore e la guida inferiore: 1 cm di riduzione è considerato ottimale per il loro inserimento, al fine di permettere le normali deformazioni del solaio. È importante che i montanti medesimi siano posizionati in modo tale che il lato aperto del profilo sia disposto nel senso di posa delle lastre. Essi sono dotati di fori o di asole per il passaggio degli impianti tecnici. Qualora sia necessario un prolungamento, i montanti devono essere sovrapposti per un'altezza pari a 10 volte la dimensione dell'anima e vincolati con viti sulle loro ali. Le giunzioni così realizzate devono trovarsi sfalsate le une rispetto alle altre.

Nei casi in cui si presenti la necessità di un rinforzo della struttura, i montanti possono essere raddoppiati e solidarizzati tra di loro mediante avvitatura ogni 100 cm. o semplicemente incastolati per tutta la loro lunghezza. La successione di posa deve essere ad interasse massimo di 60 o sottomultipli di 120 cm in funzione dell'altezza.

DETTAGLI DEI RACCORDI

Attenzioni maggiori devono essere prese in corrispondenza dei collegamenti tra le pareti medesime o tra le pareti e le strutture di tamponamento perimetrali, specialmente quando vengono richieste elevate prestazioni di isolamento acustico, termico o di resistenza al fuoco. In corrispondenza delle intersezioni ad angolo o a "T" è necessario interrompere la guida superiore ed inferiore di una lunghezza pari allo spessore della lastra onde poter permetterne la successiva posa.

VANI DELLE PORTE

I vani delle aperture costituiscono dei punti singolari per l'orditura metallica, la quale modifica localmente la sua geometria onde permettere l'inserimento architettonico del serramento ed il rinforzo perimetrale della parete.

In corrispondenza del vano della porta, la guida deve essere interrotta e tagliata in modo tale da prevedere un'eccedenza da 15 a 20 cm.

Il fissaggio ad angolo retto può essere realizzato anche mediante una squadretta indipendente.

Il punto di fissaggio della guida a pavimento deve essere realizzato a 10 cm. massimo dal vano porta, per garantirne un idoneo ancoraggio.

SUPPORTI PER CARICHI SOSPESI

Se sulla parete sono previsti già in fase di progetto dei carichi di una certa entità, è possibile predisporre dei supporti supplementari su cui vincolare i carichi. Questi supporti vengono installati quando i carichi superano i 300 N (30 kg.) e vengono rimandati direttamente all'orditura.

I supporti per i carichi sospesi e quelli per le reti tecnologiche sono integrati nella struttura metallica dei tramezzi e vengono posti tra due montanti ad interasse 60 cm., in perfetta aderenza al successivo rivestimento.

Detti supporti consentono di fissare, a parete ultimata, tutti i tipi di apparecchi sospesi come lavabi, bidets, ecc... nonché elementi pesanti quali scaldacqua, radiatori, ecc...

E poi sempre possibile fissare o agganciare qualsivoglia tipo di oggetti, pur di minor peso, utilizzando strumenti e materiali usuali. La scelta dei diversi tipi di accessori disponibili è in funzione del tipo di carico da sospendere: scelto il tassello più idoneo, proprio in relazione al peso da sostenere e con una certa previsione di margine di sicurezza, si deve praticare un foro di diametro leggermente inferiore a quello del tassello da utilizzare.

Per carichi pesanti, ovvero superiori ai 300 N (30 kg), si possono dare i seguenti casi a parete divisoria già installata:

- se il carico è concentrato, fissarlo allora direttamente con un tassello ad espansione su di uno dei montanti metallici che può essere individuato con una semplice calamita;

- se il carico è lineare (mensole, pensili, ecc...), adottare in questo caso un supporto composto da due profili ad incastro in legno o metallici. I punti di fissaggio dei supporti lineari realizzati con supporti a molla o a bascula devono essere distanziati di circa 40 cm.

12.2.1.b - Tipologie costruttive**PARETI DIVISORIE A LASTRA SEMPLICE**

La configurazione più semplice ed immediata di parete divisoria si compone della sottostante orditura metallica e delle lastre piane in gesso rivestite ed avvitate ai montanti. Operazioni di rifinitura e completamento portano poi la superficie della parete ad assumere un aspetto estremamente liscio ed uniforme. La parete a singola lastra per lato, universale nelle sue applicazioni, è da consigliarsi per ambienti poco affollati o aventi semplici funzioni di separazione: essa risulta molto leggera, completamente attrezzabile da un punto di vista impiantistico, e consegue effetti di fonoisolamento e termocoibenza comunque ragguardevoli. Per questo tipo di applicazione lo spessore minimo delle lastre è di 12,5 mm per lato.

Per il fissaggio, le lastre devono essere posizionate in modo tale da lasciare una distanza di circa 1 cm. dalla pavimentazione. Il senso di posa può essere:

- verticale: lastre posizionate con il lato di maggior sviluppo lungo la verticale;

- orizzontale: lastre posizionate con il lato di maggior sviluppo lungo l'orizzontale.

In entrambe i casi le lastre dei due lati opposti dell'orditura devono essere sfalsate in modo tale da evitare la corrispondenza tra i giunti longitudinali delle coppie di lastre.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Analoga risoluzione deve essere presa nel caso in cui l'altezza della parete risultasse superiore a quella propria della lastra, con medesima disposizione alternata dei giunti orizzontali.

Il posizionamento delle lastre deve avvenire in modo tale che i bordi longitudinali vengano a trovarsi sulla mezzera delle ali dei montanti.

Eventuali inserimenti di reti impiantistiche, isolamenti, supporti ecc... devono essere effettuati prima della posa delle lastre di chiusura della parete.

Il fissaggio delle lastre deve essere eseguito mediante viti a testa svasata ed in modo tale che esse penetrino nei profili per circa 10 mm. La lunghezza delle viti deve essere perciò commisurata al numero ed allo spessore delle lastre presenti. Le caratteristiche di avvitatura sono esemplificate nelle figure: in corrispondenza di un giunto le viti di fissaggio di due lastre adiacenti devono trovarsi sullo stesso allineamento orizzontale. Nel caso di montanti doppi, l'avvitatura delle lastre deve essere effettuata sui due montanti. Nel caso di paramento semplice o di ultima lastra a vista, la distanza tra i fissaggi da rispettare è quella di 25-30 cm.

PARETI DIVISORIE A PIÙ LASTRE

Qualora per la parete divisoria si ricerchino prestazioni ancora superiori, soprattutto in relazione alla tenuta nei confronti del rumore, alla resistenza al fuoco o alla robustezza del complesso, il paramento deve allora essere realizzato in accoppiamento di due o anche più lastre. Il tramezzo viene in questo modo ad assumere una maggior consistenza di massa, pur con aumenti molto contenuti del suo spessore risultante, e migliorando sempre le doti di attrezzabilità e ricettività impiantistica.

In aggiunta a criteri più generali definiti nel precedente paragrafo, le pareti a più lastre comportano l'osservanza di ulteriori prescrizioni di posa. Il criterio di sfalsamento nella posa degli elementi deve essere adottato per entrambe i paramenti dei due lati: trattandosi di tramezzature a due o più lastre, è consentito posare la più interna adottando la disposizione orizzontale. Per le prime lastre di un paramento multiplo, il fissaggio deve essere eseguito su tutti i montanti dell'orditura ogni 50=60 cm.

Così come nel caso delle realizzazioni a semplice lastra, anche per le opere a lastra doppia si devono eseguire dei controlli per la verifica finale dell'applicazione.

Tali controlli riguardano:

- l'aspetto superficiale della lastra, il quale deve essere tale da permettere l'applicazione delle successive opere di finitura previste. In particolare, le superfici della parete divisoria devono essere lisce e senza polvere;
- la planarità generale, la quale non deve subire scarti superiori ai 5 mm. tra il punto più sporgente e quello più rientrante. Se verificata con un regolo di 200 cm. di lunghezza accostato in tutte le direzioni di sviluppo della superficie;
- la planarità locale, la quale non deve rilevare dislivelli superiori ad 1 mm. se misurata in corrispondenza dei giunti con un regolo di 20 cm. di lunghezza;
- la verticalità, la cui tolleranza, misurata su un'altezza di 250 cm., non deve risultare superiore a 5 mm.

PARETI AD ALTE PRESTAZIONI

L'aumento del numero di lastre di paramento è già in grado di modificare le prestazioni della parete nei confronti del fuoco e del contenimento del rumore. Caratteristiche ancora migliori si possono ottenere in applicazioni speciali o anche per sviluppi in altezza della parete al di fuori dei normali valori. In questi casi si interviene con dettagli tecnici e particolari appositamente studiati, per i quali dovranno essere fornite anche le necessarie certificazioni.

GIUNTI DI DILATAZIONE

Nel caso di divisori di grande lunghezza deve essere previsto un giunto di dilatazione al massimo ogni 15 m. e, obbligatoriamente, in corrispondenza di eventuali giunti della struttura principale dell'edificio. Nel caso di solai con frecce d'inflessione fino a 2 cm è possibile desolidarizzare la parete con un giunto; per frecce maggiori occorre realizzare un giunto telescopico.

CONTROPARETI

Il sistema in gesso rivestito si presta per esecuzioni di contropareti dei tamponamenti interni ed esterni al fine di migliorarne le caratteristiche prestazionali, quali l'isolamento termico ed acustico, di protezione al fuoco o, semplicemente di finitura superficiale. Si danno, in questi casi, più tipi di realizzazioni: su struttura metallica o ad incollaggio, con funzioni di vero e proprio intonaco, ma pur sempre improntate a criteri di posa speditivi e in applicazioni a secco.

Ogni tipo di supporto è possibile per la controparete, purché si ricorra alla corretta tecnica di posa ed alla giusta lastra: le contropareti in gesso rivestito opportunamente trattato danno buona prova di sé anche in applicazioni in presenza di umidità. Il rivestimento a parete consente operazioni di coibentazione interna, per le quali la lastra viene già predisposta in accoppiamento a pannelli isolanti di varia natura. Analogamente a quanto avviene per la parete divisoria, la rifinitura delle lastre viene eseguita con stuccatura e completamento dei giunti di accostamento tra gli elementi.

CONTROPARETE A STRUTTURA METALLICA

Il sistema della controparete a struttura metallica prevede il fissaggio tramite avvitatura delle lastre di gesso rivestito su orditura metallica e su di un solo lato. L'orditura metallica è realizzabile con profili a "C" per controsoffitti ed appoggio intermedio regolabile oppure con montanti a

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

"C" per pareti e squadra metallica di fissaggio. Questo tipo di contropareti richiede lastre di gesso rivestito di almeno 12,5 mm. di spessore, posate su orditura ad interasse non superiore a 60 cm., con rivestimento semplice o doppio a seconda delle prestazioni richieste.

I vantaggi del sistema sono:

- la desolidarizzazione dalle pareti esistenti;
- l'attrezzabilità impiantistica dell'intercapedine ottenuto;
- l'inserimento di pannelli isolanti, con evidenti miglioramenti sia dal punto di vista acustico che termico;
- la correzione di irregolarità o dislivelli dell'esistente parete anche superiori ai 15-20 mm;
- la possibilità di eseguire contropareti a ridosso di pareti esistenti, ammalorate o umide.

Nel caso di applicazioni su pareti esistenti umide o nel caso di locali soggetti ad elevati tassi di umidità quali bagni e altro, e necessario impiegare l'apposita lastra idrofuga trattata ed usare l'accorgimento di porre gli isolanti fibrosi tra i montanti dell'orditura, staccati dalla muratura. Quando si prevede la messa in opera di un isolante intermedio, tra il muro da rivestire e la controparete, è indispensabile anche evitare fenomeni di condensa disponendo una barriera al vapore tra le lastre e l'isolante. È possibile impiegare lastre speciali rivestite in fabbrica con la barriera al vapore in foglio d'alluminio. Le modalità di posa in opera sono analoghe a quelle relative ai tramezzi.

ORDITURA CON PROFILI A "C" PER CONTROSOFFITTI

Questo tipo di orditura è consigliato per forti esigenze di contenimento degli ingombri. Essa prevede l'utilizzo di profili a "C" per controsoffitti, collegati e fissati alla parete esistente tramite idonei ganci regolabili e posizionati verticalmente ad interasse non superiore a 70 cm. Interassi diversi devono essere valutati in relazione allo spessore ed al numero delle lastre nonché alle dimensioni del profilo utilizzato.

ORDITURA CON MONTANTI A "C" PER CONTROPARETI

Questo tipo di orditura è consigliato per contropareti ad elevate prestazioni. Essa prevede l'utilizzo di montanti a "C" per pareti, collegati e fissati alla parete esistente tramite idonee staffe di collegamento, posizionate verticalmente ad interasse non superiore a 150 cm. Anche in questo caso, interassi diversi devono essere valutati in relazione allo spessore ed al numero delle lastre nonché alle dimensioni del profilo utilizzato.

La controparete ad incollaggio

Il sistema è utilizzabile solo per pareti verticali. In relazione alle specifiche esigenze si possono realizzare:

- intonaci a secco, costituiti da lastre di gesso rivestito incollate su pareti preesistenti, con funzione di intonaco;
- accoppiati isolanti, ovvero lastre di gesso rivestito accoppiate in fabbrica a pannelli isolanti termici oppure acustici.

INTONACI A SECCO

L'applicazione delle lastre a scopi di finitura non implica particolari requisiti termici ed acustici per il prodotto ma si limita al conferimento di un miglior aspetto estetico delle superfici rustiche o per l'occultamento di impianti, tracce, ecc. Le operazioni si eseguono mediante lastre incollate direttamente sul supporto preesistente con apposita malta adesiva a base di gesso.

ACCOPPIATI ISOLANTI

Il sistema degli accoppiati isolanti assolve, invece, il duplice compito di intonaco a secco e di migliorare le caratteristiche termiche ed acustiche dei tamponamenti esistenti. Gli accoppiati si ottengono dall'associazione della lastra con un pannello isolante in materiale fibroso (lana di vetro e roccia) o alveolare (polistirolo espanso o estruso),

PREPARAZIONE DEI SUPPORTI

La preparazione dei supporti deve essere rivolta ad ottenere delle superfici risanate e quindi senza tracce di polveri o grassi ed esenti da umidità. Nel caso in cui le superfici fossero molto porose si deve procedere alla loro bagnatura per evitare che venga sottratta acqua alla malta di gesso adesiva prima che quest'ultima abbia iniziato il processo di presa. Meglio ancora intervenire in tali casi applicando una mano di apposito trattamento isolante. Irregolarità e dislivelli ammissibili del supporto devono essere contenuti tra i 15 ed i 20 mm. Se i supporti sono vecchi, è necessario effettuare una loro analisi preliminare al fine di determinarne la probabile coesione e le condizioni di aderenza: occorre in ogni caso stuccare le fessure più evidenti. È bene, comunque, che in funzione del tipo di supporto siano prese le seguenti precauzioni:

- per muratura a vista e calcestruzzo ruvido non rivestito: preparazione identica a quella relativa ai supporti nuovi ed esemplificata ad inizio paragrafo;
- per calcestruzzo liscio, ottenuto da casseri metallici o di manufatti prefabbricati: la superficie deve essere preventivamente trattata con una mano di aggrappante;
- per muratura intonacata con malta idraulica senza trattamento di finitura superficiale: l'intonaco deve essere sondato sull'intera superficie e, laddove si riscontrasse la presenza di cavità e zone distaccate, rimosso e ripristinato. La superficie deve essere successivamente bagnata o trattata con isolante;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- supporti rivestiti di qualsiasi natura (pittura ammalorata, carta da parati, piastrelle ecc...): è necessario effettuare un'asportazione precisa del rivestimento in corrispondenza dei punti in cui la colla deve applicarsi direttamente alla muratura ovvero asportare completamente il rivestimento.

APPLICAZIONE DELLA MALTA ADESIVA

La malta adesiva a base gesso viene applicata differentemente a seconda che si tratti di:

- intonaci a secco, sulle cui lastre viene depositata in mucchietti del diametro di 10-12 cm;
- isolanti alveolari, su cui viene posata in mucchietti del diametro di 10 cm, con interassi di 30 cm in senso trasversale e 40 cm in senso longitudinale;
- isolanti fibrosi, su cui viene posata nel modo precedente previa spalmatura di una prima mano di collante a spatola e creazione di strisce trasversali ad interasse di 40 cm.

POSA

Le lastre e gli accoppiati devono essere appoggiati contro il muro da intonacare o isolare dopo aver tracciato a terra ed a soffitto il filo finito della superficie esterna. Sollevati da terra tramite spessori, i pannelli devono essere battuti con leggeri colpi della mano o tramite un regolo metallico di opportuna lunghezza, fino al loro perfetto allineamento con le tracce a pavimento e a soffitto. Per il posizionamento dei pannelli successivi, si procede nello stesso modo con l'accorgimento di rendere complanari i pannelli medesimi tramite il regolo metallico ed avendo cura di realizzare un buon accostamento onde evitare la fuoriuscita della malta adesiva lungo i bordi longitudinali ed eliminando in tal modo ponti termo-acustici.

Ad operazioni di posa effettuate e ad avvenuta presa del collante, si procede al trattamento dei giunti.

Anche per le contropareti isolanti, il fissaggio di carichi sospesi superiori ai 10 Kg (100 N) deve essere effettuato direttamente sulla muratura retrostante: occorrono a tal fine dei tasselli variabili a seconda del tipo della parete perimetrale, ma di lunghezza tale da attraversare tutto lo spessore della controparete. Il fissaggio avviene per punti distanti tra di loro 40 cm.

VANI DELLE FINESTRE

Nell'isolamento delle murature perimetrali fuori terra accade sempre che la controparete intercetti nel suo sviluppo i vani delle finestre. In queste zone il problema non è solo dato da una posa più laboriosa a causa della sagomatura delle lastre, ma anche dall'ideazione di un sistema ben integrato con il vano dell'apertura. Nella zona interessata maggiormente che non in altri punti della controparete, infatti, si risente delle diverse mobilità dei sistemi di tamponamento: con l'inevitabile risultato, ove non si provveda, di una più frequente comparsa di piccole crepe e cavillature del rivestimento interno in gesso. A tutto ciò si aggiungano proprio le difficoltà create da una più complessa lavorazione dei pezzi e dalla contemporanea presenza degli apparecchi di riscaldamento e delle superfici vetrate, i quali producono localmente notevoli dislivelli di temperatura.

In corrispondenza dell'apertura le lastre devono essere sagomate in modo tale che il bordo non sia allineato con la "spalla" della finestra: il giunto di accostamento deve essere invece realizzato circa a metà del vano. Questo è possibile tagliando e sagomando la lastra "a bandiera" ovvero con il bordo longitudinale di accostamento alla lastra più vicina completo ed il bordo sul lato opposto sagomato con precisione per l'inserimento sotto-finestra. Particolare cura deve essere posta nel risvoltare le lastre sui fianchi dell'apertura ed in corrispondenza dell'eventuale nicchia sotto-finestra, al fine di evitare la presenza di ponti

termici. Dato l'esiguo spessore delle contropareti, queste precauzioni possono essere facilmente adottate.

GIUNTI DI DILATAZIONE

Come nel caso delle pareti divisorie, anche per le contropareti è indispensabile predisporre, laddove opportuno, dei giunti di dilatazione. Tale necessità si verifica:

- per contropareti applicate su murature perimetrali di notevole sviluppo lineare: si deve allora realizzare un giunto ogni 15 m circa;- in corrispondenza dei giunti di mobilità già realizzati sulla struttura principale;
- per desolidarizzare la controparete dal soffitto nei casi in cui si prevedano frecce di inflessione di quest'ultimo fino a 2 cm.

CONTROLLI DI POSA

Così come nel caso delle realizzazioni a semplice lastra del paragrafo precedente, anche per le opere a lastra doppia si devono eseguire dei controlli per la verifica finale dell'applicazione.

Tali controlli riguardano:

- l'aspetto superficiale della lastra, il quale deve essere tale da permettere l'applicazione delle successive opere di finitura previste. In particolare, le superfici della parete divisoria devono essere lisce e senza polvere;
- la planarità generale, la quale non deve subire scarti superiori ai 5 mm tra il punto più sporgente e quello più rientrante, se verificata con un regolo di 200 cm di lunghezza accostato in tutte le direzioni di sviluppo della superficie;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- la planarità locale, la quale non deve rilevare dislivelli superiori ad 1 mm se misurata in corrispondenza dei giunti con un regolo di 20 cm di lunghezza;

- la verticalità, la cui tolleranza, misurata su un'altezza di 250 cm, non deve risultare superiore a 5 mm.

PRESCRIZIONI PER GARANTIRE LA CONTINUITA' DELLE MURATURE DI COMPARTIMENTAZIONE

Per la realizzazione di tramezzature di compartimentazione con resistenza caratteristica al fuoco certificato REI 120, mediante la fornitura e posa in opera di controparti in cartongesso REI, la posa in opera dei blocchi dovrà avvenire attraverso l'impiego di lastre speciali certificate. Sono inoltre inclusi gli oneri per gli sfridi, i pezzi speciali, le sagomature e raccordi, nonché per i ponteggi di servizio, di sicurezza e di presidio. Le tramezzature dovranno essere accompagnate da certificati attestanti la classe di resistenza al fuoco, rilasciati da laboratori abilitati ed accompagnati da dichiarazione da parte dell'Impresa Appaltatrice. Con il presente lavoro sono inoltre compresi gli oneri per la formazione dei fori per l'installazione di corpi illuminanti, bocchette di aerazione e diffusori sonori, nonché profilature laterali, pezzi speciali, fasce di aggiustaggio sagomature e sfridi e la realizzazione di tutte le soluzioni allo scopo di garantire la compartimentazione nei diversi punti singolari. Sono infine compresi gli oneri per il taglio e la sagomatura delle lastre conformemente alle canalizzazioni degli impianti previsti nel progetto esecutivo degli stessi. Negli oneri è compresa la fornitura e la posa in opera di elementi di protezione passiva in corrispondenza di attraversamenti quali barriere tagliafiama, sbarramenti antifiama, malte intumescenti e sigillature varie (schiume REI ecc.), secondo le vigenti normative.

Certificazioni ai fini della reazione al fuoco delle pareti REI per pareti in cartongesso:

I materiali saranno giudicati idonei all'utilizzo solo se in possesso di validi certificati rilasciati da enti riconosciuti, se posati conformemente alle condizioni di prova, se posati seguendo le indicazioni del costruttore, ecc.; in particolare sarà necessario produrre la seguente documentazione:

- Dichiarazione di corretta posa in opera a firma dell'impresa installatrice.
- Dichiarazione di conformità delle lastre (rilasciata dal fornitore/produttore)
- Copia conforme dell'Omologazione delle lastre
- Copia conforme del certificato di prova

Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato e nervato, isolati dalla struttura perimetrale mediante interposizione di una striscia di materiale anelastico.

Prima di iniziare le operazioni di posa dell'ossatura è necessario procedere al tracciamento, individuando le superfici delle varie parti dell'edificio alle quali la tramezzatura dovrà raccordarsi. Le canalizzazioni relative agli impianti devono di preferenza essere posate prima del montaggio dell'ossatura.

La guida deve essere fissata al suolo mediante banda biadesiva e al soffitto mediante tappi ad espansione. Nel caso di posa su solette al rustico è opportuno interporre tra la guida e la soletta, una striscia di membrana bituminosa o sintetica di larghezza sufficiente per superare, dopo la piega di risvolto, il livello del pavimento finito. Ciò ai fini della protezione da infiltrazioni di acqua durante la posa dei pavimenti.

In corrispondenza di vani delle porte, la guida deve essere interrotta a meno che non sia previsto che essa contorni tutto il vano.

I montanti vengono tagliati con lunghezze inferiori di 1 cm a quella esistente fra guida superiore ed inferiore e vengono posizionati in modo tale che la loro apertura sia disposta nel senso di posa delle lastre ed il loro interasse sia compreso fra 40 e 60 cm. L'asolatura per agevolare il passaggio di eventuali cavi deve essere praticata nella loro parte inferiore; solo in corrispondenza dei vani porta essi devono venire capovolti per avere l'asolatura in alto.

La parete dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla Direzione Lavori:

- potere fonoisolante 50 dB;
- spessore delle lastre 12.5 mm;
- gesso rivestito "classe 1" di reazione al fuoco; - lana di vetro "classe 0" di reazione al fuoco.

Le lastre devono essere posizionate a giunti sfalsati ed in modo tale da lasciare alla base una distanza di circa 1 cm. Il loro fissaggio all'orditura avviene mediante viti autofilettanti in ragione di una ogni 25-30 cm in verticale ed i giunti fra le lastre adiacenti vengono in seguito trattati procedendo al riempimento dell'assottigliamento dopo aver applicato, con adesivo a base di gesso, uno speciale nastro di armatura.

Art.12.2.2 - Pareti ad orditura metallica e lastre di cemento per esterni

Le pareti esterne saranno realizzate con lastre in cemento rinforzato tipo "Knauf Aquapanel® Outdoor", o pari caratteristiche.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

L'orditura metallica verrà realizzata con profili tipo **Knauf serie in acciaio DX51D + AZ150-AC** o pari caratteristiche, a norma UNI EN 10215, rivestito con lega di zinco e alluminio Aluzink, resistenti alla corrosione, spessore 7/10 -10/10 mm di dimensioni come da indicazioni di progetto esecutivo

L'orditura, qualora indicato negli elaborati di progetto esecutivo, sarà isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico.

Le lastre saranno avvitate all'orditura metallica con viti speciali Maxi Screws in acciaio resistente 1500 ore in nebbia salina, poste ad interasse non superiore a mm 200. Nelle intercapedini ove previsto dagli elaborati di progetto esecutivo, sarà inserita idonea lastra isolante in lana di roccia dello spessore indicato nel progetto.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, da eseguirsi con stucco tipo **Aquapanel® Exterior Basecoat** o pari caratteristiche e nastro in rete tipo **Aquapanel® Exterior Reinforcing Tape** o pari caratteristiche resistente agli alcali, in modo da ottenere una superficie pronta per la successiva rasatura.

La rasatura di tutta la superficie esterna sarà eseguita, per uno spessore pari ad almeno 5 mm, con stucco **Aquapanel® Exterior Basecoat**, o pari caratteristiche, rinforzato con rete in fibra di vetro resistente agli alcali **Aquapanel® Exterior Reinforcing Mesh** o pari caratteristiche, per ottenere una superficie liscia, pronta per la finitura con intonachino.

La finitura superficiale sarà realizzata con un rivestimento murale per esterni antialga-antimuffa a base di leganti acril-silossanici dotato di idrorepellenza e buona permeabilità al vapore. Tale finitura dovrà avere spessore 1,2 mm.

Le modalità per la messa in opera dovranno essere in ogni dettaglio conformi alle prescrizioni del produttore.

Art.12.2.3 - Rivestimento esterno coibentato con pannelli in fibrocemento

Il rivestimento esterno dovrà essere costituito da una doppia orditura metallica ancorata alla posteriore facciata alle distanze previste da progetto. Successivamente verrà realizzato il rivestimento in lastre di cemento rinforzato tipo Knauf Aquapanel Outdoor, per uno spessore variabile di circa 150-415 mm.

Il sistema di facciata sarà costituito da:

1. isolamento termico in di pannelli isolanti in LANA DI ROCCIA tipo ROCKWOOL Frontröck MAX E a doppia densità, o equivalente, aventi conducibilità termica $\lambda=0,036$ W/mK, a norma UNI EN 13162, spessore mm 120
2. orditura metallica realizzata con profili tipo Knauf MagiZinK® sp 6/10 mm ad alta resistenza alla corrosione con idonei elementi distanziali dalla facciata di base in modo da creare una camera d'aria con lo spessore previsto dal progetto;
3. applicazione di tessuto tipo Tyvek® Stuccowrap™, quale barriera all'acqua, traspirante al vapore, posto trasversalmente alle due orditure metalliche in corrispondenza del piano di posa delle lastre tipo Aquapanel;
4. rivestimento esterno in lastre in cemento rinforzato tipo Knauf Aquapanel® Outdoor ad elevate prestazioni di resistenza alle sollecitazioni meccaniche e resistenza all'acqua, (resistenza a compressione 20 N/mm², resistenza a flessione 6,9 N/mm² e modulo elastico $E \leq 5000$ N/mm²), costituite da inerti minerali (perlite), leganti cementizi (cemento Portland) e rinforzate con due reti in fibra di vetro sulle due facce, con densità a secco pari a 1150 kg/m³, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, con marchio CE a norma ETA 07/0173 dello spessore di 12,5 mm. La lastra dovrà essere in classe A1 di reazione al fuoco secondo la EN 13501. Le lastre saranno avvitate all'orditura metallica con viti speciali Maxi Screws in acciaio resistente 1500 ore in nebbia salina, categoria C4 secondo la EN ISO 12994, poste ad interasse non superiore a 200 mm.

Art.12.2.4 - Controsoffitto modulare ispezionabile

La controsoffittatura interna ispezionabile sarà realizzata con pannelli in fibra minerale tipo AMF-THERMATEX Symetra (o di equivalenti caratteristiche), alternati a pannelli tipo AMF-THERMATEX Schlicht (o di equivalenti caratteristiche), classificati in classe A2-s1,d0 di reazione al fuoco, posti in opera su orditura metallica seminascosta.

L'orditura metallica sarà realizzata in lamiera d'acciaio zincata e verniciata a norma EN 13964 con attestato di conformità CE e composta da profili perimetrali a "L" 19/24 mm, profili portanti e trasversali a "T", 24/38 mm, spessore 0.4 mm, tipo "Serie 2890" (o di equivalenti caratteristiche). Il profilo portante sarà posto ad interasse non superiore a 1200 mm ed ancorato al solaio con idonei tasselli, viti, pendini e ganci a molla di sospensione tipo "TWIST" (o di equivalenti caratteristiche), regolabili, a distanza non superiore a 900 mm. Il tutto sarà posto in opera ad una distanza definita dalle indicazioni di progetto.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Nel caso in cui la struttura di sostegno non consentisse di rispettare il passo massimo consentito tra i pendini, sarà necessario eseguire una sottostruttura di sostegno all'intradosso dei travetti esistenti. Tale lavorazione è compresa nella presente voce.

Il controsoffitto sarà completato con pannelli di fibra minerale certificata "Biosolubile" secondo le Direttive Europee n.97.69 EC Nota Q., tipo AMF THERMATEX (o di equivalenti caratteristiche), con rivestimento con vernice a dispersione di colore bianco puro simile al RAL 9010, con bordo ribassato secondo indicazioni della D.LL., delle dimensioni di 600x600 mm e spessore 15 mm. **Nel caso di pannelli forati, il diametro e la distanza tra i fori, che avranno disposizione regolare o irregolare, saranno stabiliti di concerto con la D.LL. La scansione delle due tipologie di pannelli (tipo Symetra forati e tipo Schlicht lisci, o di equivalenti caratteristiche) formeranno un disegno a soffitto, stabilito dalla D.LL.**

Sono comprese eventuali fasce e velette verticali a lastre continue opportunamente fissate alla struttura di sostegno e stuccate, come da indicazioni di progetto esecutivo nonché la formazione di velette in caso di cambi di livello.

Le operazioni di messa in opera dovranno essere conformi alle prescrizioni del produttore; in particolare, le pendinature e tutti gli accessori dovranno corrispondere a quanto prescritto dal produttore, in modo da garantire gli esiti delle prove di tenuta del sistema.

La ditta installatrice dovrà produrre, prima dell'inizio delle operazioni di posa, idonea documentazione relativa all'Euroclasse dei materiali ai fini della prevenzione incendi.

Oltre a quanto sopra la ditta installatrice dovrà redigere al termine delle operazioni di posa, anche se parziali, relativa dichiarazione nella quale si evinca che il materiale utilizzato è conforme a quello di cui al certificato CE e che la posa è stata eseguita secondo le modalità definite dal certificato della ditta produttrice dei pannelli e da personale all'uopo qualificato.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

Nel montaggio dei pannelli sarà cura dell'installatore provvedere a qualsiasi accorgimento al fine di non sporcare il materiale.

Art.12.2.5 - Controsoffitto a lastre continue

Il controsoffitto sarà realizzato mediante assemblaggio di singole lastre di gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti autoperforanti alla struttura portante, costituita da profili a C incrociati con maglia di dimensioni idonee, pendinature rigide regolabili in altezza, clips di fissaggio e cornici perimetrali.

Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato.

Il controsoffitto e le lastre dovranno soddisfare le caratteristiche tecniche indicate nell'Elenco Prezzi Unitari, debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L., relativamente alle seguenti voci:

- **E.19.11.9h.01 per quanto riguarda il controsoffitto fonoassorbente**
- **E.19.09.00.9h per quanto riguarda il controsoffitto fonoisolante**

E' compresa la stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile.

Dovranno essere rispettati i disegni di progetto nella realizzazione delle fugature a vista e dell'eventuale disposizione dei pannelli microforati.

Ove previsto dai disegni di progetto, nell'intercapedine sarà inserito un materassino in lana di vetro dello spessore di 45cm, compreso nella presente voce.

Art.12.2.6 - Controsoffitto acustico

I pannelli avranno texture e colori a scelta della D.LL.

Sia nel caso di rivestimenti in aderenza, sia nel caso di controsoffitti ribassati, la struttura di sostegno e/o la modalità di fissaggio dovranno essere certificati dall'azienda produttrice del sistema controsoffitto.

I pannelli di controsoffitto dovranno essere trasportati e adagiati su una base piana in un luogo asciutto e pulito, protetti dall'azione diretta dell'umidità e stoccati all'interno. La movimentazione dei pallet in cantiere deve essere eseguita con la necessaria cura. Urti in corrispondenza degli spigoli delle confezioni possono causare danni ai pannelli e il conseguente inutilizzabilità del prodotto.

I Pannelli devono essere posti in opera solo quando il locale risulti asciutto, ovvero dopo tutte le operazioni recanti umidità nell'ambiente (pulizia, posa della pavimentazione) e quando gli infissi sono stati montati e chiusi.

Prima dell'installazione è importante che i pannelli vengano fatti acclimatare all'interno dell'ambiente in maniera tale da adattarsi alla temperatura e all'umidità della stanza. Inoltre è importante proteggerli dall'eccessiva umidità, dalle fonti di calore e dalla polvere.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.12.2.7 - Tinteggiature e verniciature

Tutta l'attrezzatura necessaria per la tinteggiatura e la verniciatura dovrà essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.

L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta. Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo. La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori. L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.

Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Le superfici nuove da trattare dovranno essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo. Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer. Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.

La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

Prima di ogni operazione sarà necessario provvedere alla nastratura e protezione tramite teli plastici delle opere contermini quali, serramenti interni ed esterni, pavimenti, ecc.

Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori.

L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non deve essere effettuata su superfici umide. L'intervallo di tempo fra una mano e la successiva deve essere – salvo diverse prescrizioni – di 24 ore, la temperatura ambiente non deve superare i 40°C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50°C, con un massimo di 80% di umidità relativa.

In generale, ogni strato di pittura deve essere applicato dopo l'essiccazione dello stato precedente, e comunque secondo le esigenze richieste dagli specifici prodotti vernicianti impiegati.

La verniciatura, soprattutto per le parti visibili, non deve presentare colature, festonature e sovrapposizioni anormali. Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo.

Nell'applicazione a pennello ciascuna mano deve essere applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie. La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati o altri difetti, e in modo da risultare compatta e asciutta prima che venga applicata la seconda mano. Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal produttore per l'applicazione fra una mano e l'altra.

L'applicazione a spruzzo deve essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto, fino a coprire tutta la superficie. La vernice che deve essere impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti, perché non si abbiano a sporcare altri manufatti.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici devono essere precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate. Deve, quindi, essere applicata almeno una mano di vernice protettiva, e un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e del colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali), o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche fissate.

Art.12.2.8 - Tinteggiatura interna a smalto protettivo

Il rivestimento plastico continuo, bucciato lucido, a base di resine copolimeriche in dispersione acquosa, con additivi vari atti a facilitare l'applicazione e la filmazione, battericidi e fungicidi a vasto spettro d'azione, cariche minerali, pigmenti e riempitivi selezionati sarà applicato in una sola mano a pennello e successivamente rullato.

I prodotti da utilizzare per la presente lavorazione dovranno in ogni caso essere idonei al supporto su cui verranno applicati, che potrà essere in muratura con intonaco al civile, muratura in intonaco liscio a stucco o lastre di cartongesso su orditura metallica clettate a gesso.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Prima dell'applicazione dello smalto sarà cura dell'Appaltatore verificare l'idoneità delle superfici da tinteggiare. Nel caso di muri nuovi non è necessaria nessuna particolare preparazione; sarà sufficiente verificare che questi non siano sfarinati; in questo caso è necessaria l'applicazione di una mano di fissativo. Nel caso di muri esistenti tutti i supporti dovranno essere accuratamente preparati mediante spazzolatura manuale e/o lavaggio. Le vecchie pitture incoerenti o in fase di stacco devono essere rimosse. Successivamente sarà necessario applicare a pennello una mano di fissativo e attendere almeno 8-12 h per l'applicazione del rivestimento.

La temperatura ambiente deve essere compresa tra i +5°C e i +40°C con umidità relativa non superiore all'80%. In condizioni ambientali ed atmosferiche diverse da quelle sopra citate, oltreché in presenza di vento, polvere, fumi, ecc. l'applicazione non deve essere iniziata o deve essere sospesa.

Art.12.2.9 - Tinteggiatura interna con superlavabile

I prodotti da utilizzare per la presente lavorazione dovranno in ogni caso essere idonei al supporto su cui verranno applicati, che potrà essere in muratura con intonaco al civile, muratura in intonaco liscio a stucco o lastre di cartongesso su orditura metallica clettate a gesso.

La tinteggiatura sarà eseguita mediante la stesura di due mani con rullo di lana o pennello.

Prima di ogni operazione sarà necessario provvedere alla nastratura e protezione tramite teli plastici delle opere contermini quali, serramenti interni ed esterni, pavimenti, ecc.

Prima dell'applicazione della tinteggiatura e di qualsiasi trattamento preliminare sarà cura dell'Appaltatore verificare l'idoneità delle superfici da tinteggiare. Nel caso di muri nuovi sarà necessario spazzolare e raschiare la superficie. Nel caso di muri già verniciati, si dovrà altresì rimuovere eventuali parti di precedenti pitture che tendono a staccarsi. Su tutte le superfici verrà applicata una mano di isolante, quindi 2 mani di idropittura, a distanza di 12 ore l'una dall'altra.

Art.12.2.10 - Tinteggiatura elastomerica anticarbonatazione

La pitturazione esterna anticarbonatazione avverrà sulla faccia esterna dei pannelli verticali prefabbricati in calcestruzzo, con una pittura elastica a base di resina acrilica in dispersione acquosa per la protezione dal contatto diretto e permanente con acqua.

L'applicazione dovrà avvenire in almeno due/tre strati tramite pennello, rullo o spruzzo.

Un'adeguata preparazione del supporto è indispensabile per un buon esito dell'applicazione e per garantire durabilità all'intervento.

Le superfici nuove da trattare o gli eventuali rappezzati con malte da ripristino devono essere stagionati, perfettamente puliti, coesi ed asciutti.

Eliminare completamente eventuali tracce di oli o grassi presenti sulla superficie e le parti poco aderenti.

Sigillare eventuali fessure e riparare le parti degradate.

Chiudere le porosità e livellare eventuali irregolarità del sottofondo.

Omogeneizzare accuratamente il prodotto prima dell'uso, aiutandosi se possibile con un trapano a basso numero di giri, evitando di fare inglobare aria.

Proteggere dalla pioggia, per almeno 5 giorni le superfici appena verniciate, in modo da evitare che il contatto con acqua, nelle prime fasi dopo l'applicazione, possa comprometterne l'adesione al supporto.

N.B. In sostituzione alla presente lavorazione e alla lavorazione relativa all' "Art.7.2.3 - Colorazione in pasta ai pannelli di calcestruzzo prefabbricati", previo accordo con l'approvazione insindacabile della D.LL., potranno essere valutate le seguenti lavorazioni:

- Pulizia e sgrassatura del pannello mediante applicazione di detergente a base di molecole organiche per superfici in calcestruzzo per eliminazione di resti di cemento, efflorescenze, salnitro e calcare tipo Guard Remover ECO, a base acquosa e biodegradabile al 70% avente anche funzione di primer prima dell'applicazione delle finiture successive

- Applicazione di colore idrofugo e oleorepellente per superfici in calcestruzzo tipo Protect Guard Color, copolimero acrilico fluorurato in fase acquosa con pigmenti naturali a protezione di murature in calcestruzzo dalle principali cause di deterioramento quali sporcizia, macchie di ogni tipo, inquinamento, ecc.. e utilizzato come azione colorante, mediante velatura semitrasparente o opaca, anche bicolore o tricolore a geometrie personalizzate come da elaborati grafici di progetto o a scelta della D.LL.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.12.2.11 - Trattamento intumescente strutture lignee

Al fine della protezione delle strutture lignee dovrà essere base acqua tipo Amotherm Wood WSB e finitura a solvente tipo Amotherm Wood TOP WSB (ciclo trasparente). Il trattamento antincendio dovrà essere eseguito mediante applicazione a spruzzo, a pennello, a rullo o con pompa airless, dato in opera a qualsiasi altezza, sia in verticale che in orizzontale e/o con qualsiasi inclinazione. La preparazione preventiva delle strutture varierà a seconda del tipo di supporto da trattare e più precisamente:

- Le strutture in legno nuovo grezzo andranno pulite da ogni eventuale impurità e, in particolare per le strutture in legno esotico, dovranno essere lavate con diluente nitro per eliminare la presenza di resine;
- Le strutture esistenti andranno preparate mediante pulizia e spolveratura.

La determinazione dei quantitativi di vernice intumescente da applicare sui vari elementi in legno da proteggere sarà determinata in funzione dei seguenti parametri:

- Classe di resistenza al fuoco prevista (R);
- Sezione dei singoli elementi che compongono la membratura strutturale da proteggere;
- Reali condizioni di carico, luci ed interassi;
- Tipo di esposizione al fuoco dei singoli elementi strutturali e dalla tipologia degli stessi (pilastro, trave, ecc.);
- Tipo di essenza del legno (massiccio o lamellare).

In accordo a quanto previsto nell'allegato C al D.M Interno del 16/02/2007 è possibile limitare l'impiego dei metodi di calcolo alla sola verifica della resistenza al fuoco degli elementi portanti, con riferimento all'Eurocodice EN 1995-1-2 con i valori dei parametri definiti a livello nazionale. La qualificazione dei protettivi e dei criteri di dimensionamento degli spessori deve essere definita sulla base dei contenuti dei rapporti di valutazione elaborati secondo modalità previste dalla norma EN 13381-7. La certificazione di resistenza al fuoco sarà rilasciata da professionista antincendio iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno di cui all'art.16 del D.lgs 139/06 secondo le modalità previste nell'allegato II al D.M. 7/8/2012.

La campionatura del risultato finale dovrà essere sottoposta alla DL per opportuna valutazione. Il Gloss e la tonalità saranno da approvarsi da parte della DL, **stante che il cromatismo delle travi esistenti dovrà il più possibile avvicinarsi a quello del nuovo tavolato.**

La lavorazione dovrà essere eseguita tramite piattaforma semovente a sbraccio, con tavolato di ripartizione dove necessario.

Art.12.2.12 - Condotte in Silicato di Calcio per il controllo dei fumi EI90

La condotta dovrà essere costituita da lastre a base di silicato di calcio dello spessore di 40 mm tipo "PROMATECT-L500 della Promat", o pari caratteristiche.

Tutti i giunti (orizzontali, verticali e ad angolo) dovranno essere incollati con colla tipo **PROMACOL-SM o PROMAT K84 della Promat** o pari caratteristiche mediante incollaggio doppio (temperatura di utilizzo della colla: > 5°C e < 85/90 % di umidità relativa). La colla in eccesso dei giunti esterni dovrà essere accuratamente rimossa con una spatola.

Le eventuali condotte di estrazione fumo orizzontali dovranno essere sostenute da strutture composte da barre filettate e profili angolari in acciaio distanziati di 1200 mm e calcolati sulla base della sezione e dello spessore della condotta stessa. In conformità alle norme europee i pendini dovranno essere dimensionati in modo che il loro carico non sia superiore a 6 N/mm² per le classificazioni EI90 ed EI120.

Analogamente, gli angolari dovranno essere dimensionati in modo che la sollecitazione di flessione massima sia inferiore a 160 N/mm² e che la deformazione massima sia inferiore a 1/3000 della distanza fra i piedini.

Per la resistenza meccanica della condotta i giunti delle lastre dovranno essere sfalsati di 600 mm tra due facce adiacenti. L'avvitamento dovrà essere fatto senza foro e dovrà essere perpendicolare alla superficie della lastra.

Tutti gli attraversamenti dovranno essere adeguatamente sigillati mediante schiuma e listelli in lastre di silicato dello stesso spessore di quello della condotta.

Le lastre saranno dotate di marcatura CE, avranno una massa volumica di c.a. 480 kg/m³ e saranno incombustibili (classe A1 secondo le Euroclassi).

Per far sì che il montaggio sia corretto, i tagli dei pannelli in silicato di calcio dovranno essere diritti e in squadra sia con il piano della lastra che con lo spessore. Per facilitare l'installazione, sarà necessario l'utilizzo di due morse ferma giunti ed una squadra. Per tagli specifici, sarà necessario un seghetto alternativo dotato di una lama per legno duro.

Tutti i difetti e le imprecisioni dopo l'installazione dovranno essere trattati con colla **PROMACOL®-S o PROMAT K84**, sulla totalità dello spessore e della lunghezza dell'area oggetto dell'intervento. Il trattamento superficiale della guarnizione non è consentito, sarà invece

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

necessario applicare la colla **PROMACOL®-S** o **PROMAT K84** mediante doppio incollaggio prima dell'assemblaggio in modo che il giunto sia completamente riempito.

Art.12.2.13 - Cappotto esterno in pannelli di EPS

Il "Sistema Cappotto" sarà composto da **lastre in EPS 120 di spessore come da indicazioni di progetto esecutivo**, rete di armatura in fibra di vetro trattata antialcali, strato di base dell'intonaco (rasatura), primer di fondo per la preparazione della superficie, finitura silossanica colorata in pasta, secondo indicazioni della DL, e relativi accessori per l'applicazione.

Il Sistema Cappotto dovrà avere ottenuto il Benessere Tecnico Europeo ETA, dovrà essere conformi alle Normative dell'Unione Europea e rispondere a tutti i requisiti prestazionali richiesti dalla Marcatura CE; gli Adesivi rasanti utilizzati per il Sistema Cappotto, saranno conformi alla Norma UNI EN 998- 1, mentre le lastre EPS saranno classificate e marcate secondo la norma Europea EN 13163.

Sarà preliminarmente necessario effettuare una valutazione dell'idoneità e della stabilità del supporto in muratura modulare a cui verranno incollate le lastre in EPS, che dovrà essere stabile, asciutto, coeso, il più possibile regolare ed omogeneo, privo di polvere, efflorescenze saline, muffe, materiale organico ecc. e in grado di supportare l'incollaggio delle lastre mediante collante. I supporti interessati da eventuali patologie di degrado dovranno essere prima opportunamente risanati.

Come da prescrizioni esecutive per le opere in muratura, il supporto murario, nella sua faccia esterna ,dovrà essere curato in particolar modo per quanto concerne la perfetta verticalità e planarità della superficie, la pulizia da croste di malta e quant'altro al fine della corretta applicazione del successivo Sistema a Cappotto". Qualsiasi difformità che impedisse una corretta applicazione di detto "Sistema" dovrà essere eliminata dall'Appaltatore senza compenso aggiuntivo alcuno.

Prima della posa dei pannelli deve essere determinata l'altezza della zoccolatura e quindi si devono montare i profili di partenza, allineati in bolla, con gli appositi tasselli.

La posa in opera delle lastre in EPS verrà realizzata mediante adesivo/rasante in polvere fibrorinforzato. **Si dovrà avere particolare cura nell'accostare le varie lastre in modo da evitare ponti termici e di sfalsare le lastre disposte orizzontalmente secondo gli schemi forniti dalla ditta produttrice del "sistema"**. La colla potrà essere applicata su tutta la superficie del pannello nel caso di supporti planari o per punti.

L'adesivo impastato deve essere applicato direttamente sui pannelli e, a seconda dei supporti, si possono seguire due diverse modalità:

- quando il supporto è perfettamente planare, il prodotto viene steso su tutta la superficie del pannello con una spatola dentata;
- quando il supporto non è perfettamente planare e presenta delle irregolarità che comunque non superano il centimetro di dislivello, il prodotto viene steso in modo da formare delle strisce di qualche centimetro di larghezza parallele ai lati del pannello e al centro dei punti a spessore con un diametro di circa 5-10 cm.

Indipendentemente dalla modalità di incollaggio si deve porre particolare attenzione nell'evitare l'applicazione di adesivo sul bordo dei pannelli, perchè questo potrebbe determinare dei problemi (formazione di ponte termico) a causa dell'insufficiente accostamento dei pannelli stessi.

I pannelli devono essere applicati alla parete, dal basso verso l'alto, a giunti sfalsati, evitando la presenza di fessure tra i pannelli ed esercitando una leggera pressione con le mani; in corrispondenza degli spigoli devono essere alternati in modo da garantire un assorbimento delle tensioni.

L'uso corretto dei prodotti, consultare le relative schede tecniche.

Di seguito vanno battuti con frattazzo di legno o plastica per farli aderire il più possibile al supporto e inoltre è importante controllare spesso la planarità di tutta la superficie con una staggia.

Ad una distanza di tempo da 1 a 5 giorni, come da indicazioni specifiche della ditta produttrice del "Sistema" e comunque dopo indurimento dell'adesivo, si procede con il fissaggio meccanico dei pannelli, che avviene utilizzando chiodatura continua con speciali chiodi anti ponte termico. La penetrazione dei tasselli nello strato del supporto (muratura, intonaco, calcestruzzo) deve essere di almeno 3 cm.

Tutti gli spigoli devono essere realizzati utilizzando gli appositi parasigoli con rete preincollata, avendo cura di posizionare i parasigoli con gocciolatoio nei punti di scolo dell'acqua piovana. In corrispondenza degli spigoli delle aperture di porte e finestre, dove in genere c'è una maggiore concentrazione degli sforzi, si consiglia di utilizzare ulteriori pezzi di rete con inclinazione di 45°. In alternativa sono disponibili anche pezzi di rete appositamente sagomati.

In tutti i casi che lo rendessero necessario saranno utilizzati altri accessori specifici indicati dalla ditta produttrice del "Sistema" quali: parasigoli in alluminio preverniciato con rete, profili di partenza e di chiusura, giunti di dilatazione in PVC con rete, ecc.

Tra la posa dei pannelli e la rasatura devono passare minimo 2 giorni, nel caso di clima caldo e asciutto, oppure un massimo di una settimana, nel caso di clima freddo e umido.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

La rasatura sarà realizzata con collante edile alleggerito a base cementizia, composto da cemento Portland bianco, polistirolo, sabbie selezionate e additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione.

I rasanti devono essere stesi sui pannelli con la spatola metallica, lasciando uno spessore uniforme da 2-3 mm a 5-6 mm a seconda del prodotto considerato più idoneo dalla ditta produttrice del "Sistema".

Si procede quindi, partendo dall'alto verso il basso, alla posa della rete d'armatura in fibra di vetro alcali-resistente da 160 g/mq, che deve essere sormontata tra le strisce adiacenti di almeno 10 cm e annegata nello strato di rasante; infine si applica una seconda mano di rasante in modo da ottenere una superficie liscia e uniforme.

La rete dovrà essere completamente annegata nello strato di rasatura al fine di contenere eventuali movimenti dei pannelli per dilatazione termica o assestamento della struttura.

Nel caso di pannelli non planari sarà necessario realizzare una prima rasatura di regolarizzazione e ad indurimento avvenuto della stessa procedere alla realizzazione della rasatura armata come sopra indicato.

I teli di rete in fibra di vetro saranno stesi dall'alto verso il basso avendo cura di sovrapporli per almeno 10 cm in corrispondenza di ogni ripresa e di evitare la formazione di bolle o pieghe.

Qualora non fosse previsto un rivestimento con lastre speciali ad alta resistenza meccanica, il basamento del fabbricato, fino all'altezza indicata negli elaborati grafici di progetto, dovrà essere rinforzato con doppia rete e doppia armatura.

Dopo circa 5 giorni dall'applicazione del rasante, e comunque dopo completo indurimento dello strato di rasante stesso, quando necessario si applica a rullo o a pennello il fondo fissativo necessario per la successiva posa dell'eventuale rivestimento colorato, che avviene dopo 16 - 24 ore.

Il rivestimento colorato di finitura anti alga anti muffa a base di leganti acril-silossanici, dotato di idrorepellenza e buona permeabilità al vapore, sarà scelto tra i prodotti consigliati dalla ditta produttrice del "Sistema".

Il colore sarà a scelta della Direzione Lavori.

Non è possibile effettuare il ciclo di risanamento termico su murature umide o interessate da umidità di risalita capillare.

Non è possibile realizzare il ciclo su supporti impregnati di acqua o dove questa possa venire in contatto del materiale nella prima settimana dall'applicazione.

Non applicare a temperature inferiori ai 5 °C e proteggere il prodotto dal gelo nelle prime 48/72 ore dall'applicazione.

In caso di alte temperature o ventilazione, adottare tutte le precauzioni per evitare una troppo rapida asciugatura dello strato di colla e di rasatura.

È da evitare l'applicazione su supporti poco coesi, sporchi, o non adeguatamente aggrappati alla muratura. Nel caso di applicazioni su murature esistenti sarà necessario procedere alla rimozione di pitture o finiture poco aderenti e/o al consolidamento dell'intonaco di fondo mediante specifico, o alla sua rimozione.

Art.12.2.14 - Cappotto esterno in Lana di Roccia

Il sistema di rivestimento esterno 'a cappotto', con spessore dell'isolante come da indicazioni di progetto esecutivo, da realizzarsi su muratura costituita da pannelli di XLAM. Il sistema è composto da adesivo, strato di isolante LANA DI ROCCIA, rete di armatura in fibra di vetro trattata antialcali, strato di base dell'intonaco (rasatura), primer di fondo per la preparazione delle superficie, finitura e relativi accessori per l'applicazione.

Si sottolinea che dovrà essere presentata previamente, per approvazione alla DL, specifica campionatura con indicazioni di tipologia trattamento per idoneità supporto, tipologia e quantità collante, tipologia e modalità di chiodatura per ogni supporto precedentemente descritto. Il Sistema Cappotto dovrà avere ottenuto il Benestare Tecnico Europeo ETA, dovrà essere conforme alle Normative dell'Unione Europea e rispondere a tutti i requisiti prestazionali richiesti dalla Marcatura CE.

PRESCRIZIONI SU TIPOLOGIA E COMPONENTI DEL SISTEMA:

1_Posa delle lastre:

Adesivo/rasante in polvere fibrorinforzato a base di cementi, cariche minerali selezionate, additivi specifici e resine tipo **MARCHOTERM ADESIVO GG del Colorificio San Marco SpA** (o prodotto di pari caratteristiche). Incollaggio dei pannelli per punti o rasatura totale con consumi come da scheda tecnica. Applicazione di pannelli isolanti in LANA DI ROCCIA tipo **ROCKWOOL Frontrock MAX E** a doppia densità, o equivalente, aventi conducibilità termica $\lambda=0,036$ W/mK, a norma UNI EN 13162, spessore mm 120. Per le spallette e risvolti da realizzarsi su tutti i lati di tutti i fori porta e finestra verrà invece applicato un pannello ad alta densità tipo **FRONTROCK (RP-RT)** di spessore cm 6 (o prodotto di pari caratteristiche).

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Sotto il profilo di partenza sarà realizzata una fascia di zoccolo di altezza massima cm 30 realizzata in polistirene estruso a celle chiuse goffrato, di spessore ridotto come da dettaglio costruttivo, che verrà incollata sul supporto verticale e resa impermeabile dall'utilizzo di specifica colla.

2_Fissaggio con tassellatura:

procedere con la tassellatura utilizzando il tassello opportuno in funzione del supporto e procedere alla foratura con o senza rotopercussione. Nella scelta della lunghezza del tassello considerare lo spessore dell'isolante della colla/rasante, dell'eventuale intonaco oltre la profondità minima di ancoraggio dichiarata dal costruttore. Lo schema da impiegare ed il numero di tasselli è dettata dal tipo di materiale, dall'altezza dell'edificio far riferimento a quanto riportato dal Manuale Tecnico "Sistema d'Isolamento Termico a Cappotto".

3_Paraspigoli e rinforzi:

ad avvenuta asciugatura del collante procedere con l'applicazione degli accessori complementari idonei per proteggere e rinforzare gli spigoli. Prima di procedere alla rasatura dell'intera superficie in corrispondenza di tutte le aperture posizionare sugli spigoli in senso obliquo ca. 45° fasce di rete antialcali resistente di dimensioni ca.25x50 cm. Rete d'armatura in fibra di vetro trattata antialcali con peso del tessuto trattato di circa 150 gr/m2 tipo **MARCOTHERM RETE del Colorificio San Marco SpA**. (o prodotto di pari caratteristiche). Giunti di dilatazione e raccordo fra il sistema isolante e i profili di contenimento e/o protezione, verranno trattati con l'impiego degli accessori necessari alla buona realizzazione del sistema e sigillati mediante utilizzo di idoneo sigillante sovra verniciabile.

4_Esecuzione della rasatura:

ricoprire la pannellatura con la rasatura armata. Distribuire in modo uniforme uno strato di collante/adesivo tipo **MARCOTHERM ADESIVO GG del Colorificio San Marco SpA** (o prodotto di pari caratteristiche), con spatola metallica per un consumo orientativo non inferiore ai 4,5 - 7,0 kg di prodotto per entrambe le mani. Di seguito stendere la rete alcali resistente tipo **MARCOTHERM RETE del Colorificio San Marco SpA** (o prodotto di pari caratteristiche), sormontando ogni telo almeno 10 cm. Dopo almeno 24 ore si applicherà una successiva rasatura sempre con **MARCOTHERM ADESIVO GG** (o prodotto di pari caratteristiche). Lo spessore della rasatura finale dovrà essere quanto previsto dal Manuale Tecnico "Sistema d'Isolamento Termico a Cappotto".

4_Finitura e tinta:

A strato completamente asciutto (dopo almeno 10 gg indipendentemente dalle condizioni ambientali), applicare a rullo o pennello un fondo pigmentato nella stessa colorazione della finitura tipo **MARCOTHERM PRIMER del Colorificio San Marco SpA** (o prodotto di pari caratteristiche) in grado di uniformare gli assorbimenti della rasatura armata. Resa indicativa 8 - 10 m2/lt. Verrà poi applicato a spatola in una sola mano e successivamente frattazzato, uno strato continuo di rivestimento granulato a base di resine acril-silossaniche, e sabbie quarzifere (nelle granulometrie disponibili) dotato di idrorepellenza e buona permeabilità, a largo spettro d'azione contro l'annerimento algale, tipo **MARCOTHERM SYL INTONACHINO del Colorificio San Marco SpA** (o prodotto di pari caratteristiche) di granulometria 1,2 mm, consumo orientativo di 1,8 - 2,0 kg/m2 o tipo **MARCOTHERM SYL RUSTICO del Colorificio San Marco SpA** (o prodotto di pari caratteristiche) di granulometria 1,8 mm consumo 2,6 - 2,8 kg/ m2.

Verrà poi applicato a spatola in una sola mano e successivamente frattazzato, uno strato continuo di rivestimento granulato a base di silicati, e sabbie quarzifere (nelle granulometrie disponibili) dotato di buona permeabilità, a largo spettro d'azione contro l'annerimento algale, tipo **MARCOSIL KP 1,2 del Colorificio San Marco SpA** (o prodotto di pari caratteristiche) di granulometria 1,2 mm consumo orientativo di 1,8 - 2,0 kg/m2 tipo **MARCOSIL KP 1,5 del Colorificio San Marco SpA** (o prodotto di pari caratteristiche) di granulometria 1,5 mm consumo orientativo di 2,3 - 2,5 kg/m2.

Per limitare le sollecitazioni meccaniche dovute al surriscaldamento della superficie per irraggiamento solare, si consiglia di utilizzare tonalità di colore con indice di riflessione (Y) superiore a 20. Durante l'applicazione la temperatura ambiente deve essere compresa fra i +5°C ed i +35°C con umidità relativa non superiore al 75%. Per tolleranze di planarità del sistema ETICS finito far riferimento alla tabella A2 (estratto norma ÖNORM DIN 18202) del Manuale Tecnico "Sistema d'Isolamento Termico a Cappotto". Colore a scelta della DL.

Come da elaborati disegnati, essendo i colori ivi rappresentati indicativi ma che mostrano la varietà richiesta.

PRESCRIZIONI ESECUTIVE

Sarà preliminarmente necessario effettuare una valutazione dell'idoneità e della stabilità del supporto in muratura modulare a cui verranno incollate le lastre in fibra minerale che dovrà essere stabile, asciutto, coeso, il più possibile regolare ed omogeneo, privo di polvere, efflorescenze saline, muffe, materiale organico ecc. e in grado di supportare l'incollaggio delle lastre mediante collante. I supporti interessati da eventuali patologie di degrado dovranno essere prima opportunamente risanati.

Come da prescrizioni esecutive per le opere in muratura, il supporto murario, nella sua faccia esterna ,dovrà essere curato in particolar modo per quanto concerne la perfetta verticalità e planarità della superficie, la pulizia da croste di malta e quant'altro al fine della corretta applicazione del successivo Sistema a Cappotto". Qualsiasi difformità che impedisse una corretta applicazione di detto "Sistema" dovrà essere eliminata dall'Appaltatore senza compenso aggiuntivo alcuno.

Prima della posa dei pannelli deve essere determinata l'altezza della zoccolatura e quindi si devono montare i profili di partenza, allineati in bolla, con gli appositi tasselli.

La posa in opera delle lastre in EPS astruso a celle chiuse dello zoccolo verrà realizzata mediante adesivo/rasante in polvere fibrorinforzato. **Si dovrà avere particolare cura nell'accostare le varie lastre in modo da evitare ponti termici e di sfalsare le lastre disposte**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

orizzontalmente secondo gli schemi forniti dalla ditta produttrice del "sistema". La colla potrà essere applicata su tutta la superficie del pannello nel caso di supporti planari o per punti.

L'adesivo impastato deve essere applicato direttamente sui pannelli e, a seconda dei supporti, si possono seguire due diverse modalità:

- quando il supporto è perfettamente planare, il prodotto viene steso su tutta la superficie del pannello con una spatola dentata;
- quando il supporto non è perfettamente planare e presenta delle irregolarità che comunque non superano il centimetro di dislivello, il prodotto viene steso in modo da formare delle strisce di qualche centimetro di larghezza parallele ai lati del pannello e al centro dei punti a spessore con un diametro di circa 5-10 cm.

Indipendentemente dalla modalità di incollaggio si deve porre particolare attenzione nell'evitare l'applicazione di adesivo sul bordo dei pannelli, perchè questo potrebbe determinare dei problemi (formazione di ponte termico) a causa dell'insufficiente accostamento dei pannelli stessi.

I pannelli devono essere applicati alla parete, dal basso verso l'alto, a giunti sfalsati, evitando la presenza di fessure tra i pannelli ed esercitando una leggera pressione con le mani; in corrispondenza degli spigoli devono essere alternati in modo da garantire un assorbimento delle tensioni.

L'uso corretto dei prodotti, consultare le relative schede tecniche.

Di seguito vanno battuti con frattazzo di legno o plastica per farli aderire il più possibile al supporto e inoltre è importante controllare spesso la planarità di tutta la superficie con una staggia.

Ad una distanza di tempo da 1 a 5 giorni, come da indicazioni specifiche della ditta produttrice del "Sistema" e comunque dopo indurimento dell'adesivo, si procede con il fissaggio meccanico dei pannelli, che avviene utilizzando chiodatura continua con speciali chiodi anti ponte termico. La penetrazione dei tasselli nello strato del supporto (muratura, intonaco, calcestruzzo) deve essere di almeno 3 cm.

Tutti gli spigoli devono essere realizzati utilizzando gli appositi parasigoli con rete preincollata, avendo cura di posizionare i parasigoli con gocciolatoio nei punti di scolo dell'acqua piovana. In corrispondenza degli spigoli delle aperture di porte e finestre, dove in genere c'è una maggiore concentrazione degli sforzi, si consiglia di utilizzare ulteriori pezzi di rete con inclinazione di 45°. In alternativa sono disponibili anche pezzi di rete appositamente sagomati.

In tutti i casi che lo rendessero necessario saranno utilizzati altri accessori specifici indicati dalla ditta produttrice del "Sistema" quali: parasigoli in alluminio preverniciato con rete, profili di partenza e di chiusura, giunti di dilatazione in PVC con rete, ecc.

Tra la posa dei pannelli e la rasatura devono passare minimo 2 giorni, nel caso di clima caldo e asciutto, oppure un massimo di una settimana, nel caso di clima freddo e umido.

La rasatura sarà realizzata con collante edile alleggerito a base cementizia, composto da cemento Portland bianco, polistirolo, sabbie selezionate e additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione.

I rasanti devono essere stesi sui pannelli con la spatola metallica, lasciando uno spessore uniforme da 2-3 mm a 5-6 mm a seconda del prodotto considerato più idoneo dalla ditta produttrice del "Sistema".

Si procede quindi, partendo dall'alto verso il basso, alla posa della rete d'armatura in fibra di vetro alcali-resistente da 160 g/mq, che deve essere sormontata tra le strisce adiacenti di almeno 10 cm e annegata nello strato di rasante; infine si applica una seconda mano di rasante in modo da ottenere una superficie liscia e uniforme.

La rete dovrà essere completamente annegata nello strato di rasatura al fine di contenere eventuali movimenti dei pannelli per dilatazione termica o assestamento della struttura.

Nel caso di pannelli non planari sarà necessario realizzare una prima rasatura di regolarizzazione e ad indurimento avvenuto della stessa procedere alla realizzazione della rasatura armata come sopra indicato.

I teli di rete in fibra di vetro saranno stesi dall'alto verso il basso avendo cura di sovrapporli per almeno 10 cm in corrispondenza di ogni ripresa e di evitare la formazione di bolle o pieghe.

Il basamento del fabbricato, fino all'altezza indicata negli elaborati grafici di progetto, dovrà essere rinforzato con doppia rete e doppia armatura.

Dopo circa 5 giorni dall'applicazione del rasante, e comunque dopo completo indurimento dello strato di rasante stesso, quando necessario si applica a rullo o a pennello il fondo fissativo necessario per la successiva posa dell'eventuale rivestimento colorato, che avviene dopo 16 - 24 ore.

Il rivestimento colorato di finitura anti alga anti muffa a base di leganti acril-silossanici, dotato di idrorepellenza e buona permeabilità al vapore, sarà scelto tra i prodotti consigliati dalla ditta produttrice del "Sistema".

Il colore sarà a scelta della Direzione Lavori.

Non è possibile effettuare il ciclo di risanamento termico su murature umide o interessate da umidità di risalita capillare.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Non è possibile realizzare il ciclo su supporti impregnati di acqua o dove questa possa venire in contatto del materiale nella prima settimana dall'applicazione.

Non applicare a temperature inferiori ai 5 °C e proteggere il prodotto dal gelo nelle prime 48/72 ore dall'applicazione.

In caso di alte temperature o ventilazione, adottare tutte le precauzioni per evitare una troppo rapida asciugatura dello strato di colla e di rasatura.

È da evitare l'applicazione su supporti poco coesi, sporchi, o non adeguatamente aggrappati alla muratura. Nel caso di applicazioni su murature esistenti sarà necessario procedere alla rimozione di pitture o finiture poco aderenti e/o al consolidamento dell'intonaco di fondo mediante specifico, o alla sua rimozione.

Art.12.3 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI

Oltre agli oneri ed obblighi precisati nelle prescrizioni esecutive delle specialità di cui al presente Capitolato, all'Elenco Prezzi Unitari, alle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera, al Regolamento, al Capitolato Generale d'Appalto, nonché a quanto previsto per tutti i piani di sicurezza fisica dei lavoratori, sono compresi nei prezzi gli oneri e gli obblighi che seguono:

Art.12.3.1 - Pareti in cartongesso a doppia lastra

- Materiali vari di consumo;
- Fissaggio delle doppie lastre con viti autoperforanti alla struttura portante secondo lo schema
- Fissaggio a pavimento dei profili orizzontali ad "U con banda biadesiva ed a soffitto con tappi ad espansione.
- Isolamento dei profili metallici interposizione di una striscia di materiale anelastico.
- Riempimento dell'intercapedine con pannelli trattati con resine termoidurenti, autoportanti, incombustibili ed idrorepellenti in lana di vetro dello spessore di 40 mm e densità 20 kg/m³;
- Stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e la sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa l'applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile;
- Taglio, sfrido, formazione di vani per porte completi di rinforzo perimetrale in legno per l'ancoraggio del serramento,
- Adeguati tempi di esecuzione per l'applicazione delle due seconde lastre in attesa dell'esecuzione di impianti elettrici ed idrici da inserire;
- Formazione e disfacimento dei piani di lavoro interni;
- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.12.3.2 - Contropareti cartongesso a doppia lastra

- Materiali vari di consumo;
- Fissaggio delle doppie lastre con viti autoperforanti alla struttura portante,
- Fissaggio a pavimento dei profili orizzontali ad "U con banda biadesiva ed a soffitto con tappi ad espansione.
- Isolamento dei profili metallici interposizione di una striscia di materiale anelastico.
- Riempimento dell'intercapedine con pannelli trattati con resine termoidurenti, autoportanti, incombustibili ed idrorepellenti in lana di vetro dello spessore di 40 mm e densità 20 kg/m³;
- Stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e la sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa l'applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile;
- taglio, sfrido, formazione di vani per porte completi di rinforzo perimetrale in legno per l'ancoraggio del serramento,
- adeguati tempi di esecuzione per l'applicazione delle due seconde lastre in attesa dell'esecuzione di impianti elettrici ed idrici da inserire;
- formazione e disfacimento dei piani di lavoro interni;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.12.3.3 - Pareti ad orditura metallica e lastre di cemento per esterni

- Nastratura e protezione tramite teli plastici delle opere contermini quali, serramenti interni ed esterni, davanzali, pavimenti, ecc.
- Eventuali pezzi speciali in corrispondenza della giunzione con elementi contermini di diversa tipologia;
- Oneri per i ponteggi di sicurezza, di servizio e di presidio;
- Ogni onere annesso e accessorio per dare l'opera completa e finita secondo le regole dell'arte.

Art.12.3.4 - Rivestimento esterno coibentato con pannelli in fibrocemento

- Stuccatura dei giunti con stucco tipo Aquapanel Exterior Basecoat e nastro di rinforzo tipo Aquapanel Exterior Reinforcing Tape e successiva rasatura eseguita con rasante tipo Aquapanel Exterior Basecoat nello spessore di 8 mm, rinforzata con rete tipo Aquapanel Exterior Reinforcing Mesh, in modo da ottenere una superficie atta a ricevere la finitura superficiale a intonachino
- Protezione di tutti gli elementi contermini con idonei teli di nylon nastrati.
- Tutti i pezzi speciali di partenza e bordatura, i profili angolari e i gocciolatoi.
- Realizzazione del cassonetto frangisole, qualora previsto;
- Preparazione del supporto come pulizia, spolveratura, trattamento con prodotti consolidanti.
- Taglio, sfrido, pulizia e asporto del materiale di risulta a fine lavoro;
- Raccolta differenziata del materiale di risulta, conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, indennità di discarica;
- Ogni altro magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
- **Fornitura delle certificazioni di omologazione e quant'altro per dimostrare le caratteristiche di isolamento termo-acustico.**
- Incluso nel prezzo il rilascio della polizza assicurativa postuma decennale di rimpiazzo opera.

Art.12.3.5 - Controsoffitto modulare ispezionabile

- Materiali di consumo, struttura di sostegno, tasselli e viti di fissaggio;
- Formazione e successivo disfacimento dei piani di lavoro interni;
- Fornitura e posa in opera, ove necessario, di una sottostruttura metallica di sostegno all'intradosso dei travetti esistenti, per consentire il rispetto della distanza massima prevista tra le pendinature.
- Ogni accorgimento atto a mantenere la superficie a vista del materiale perfettamente pulita e priva di spaccature anche minime;
- Eventuali incassature dei corpi illuminanti;
- taglio e sfrido dei pannelli e dell'orditura metallica, anche dovuto ad irregolarità dei vani;
- Fasce e velette verticali a lastre continue opportunamente fissate alla struttura di sostegno e stuccate, come da indicazioni di progetto esecutivo.
- Ogni onere annesso e accessorio per dare l'opera completa e finita secondo le regole dell'arte.

Art.12.3.6 - Controsoffitto a lastre continue

- Stuccatura della testa delle viti di fissaggio e stuccatura e sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile.
- Oneri per il taglio, lo sfrido anche dovuto ad irregolarità dei vani;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Formazione e disfacimento dei piani di lavoro interni;
- **Fornitura e posa in opera di materassino isolante in lana di roccia in intercapedine;**
- **Velette di cambio di livello ove previsto dagli elaborati grafici di progetto;**
- Realizzazione di fugature longitudinali, come da disegno esecutivo e da indicazioni dirette della D.LL. in corso d'opera;
- **Rispetto della sequenza delle lastre indicata negli elaborati di progetto e dal D.LL. nel corso dei lavori;**
- **Realizzazione, ove necessario, di botole di ispezione in corrispondenza delle scatole del soprastante impianto elettrico;**
- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.12.3.7 - Controsoffitto acustico

- Materiali di consumo, eventuale struttura di sostegno, tasselli e viti di fissaggio;
- Formazione e successivo disfacimento dei piani di lavoro interni;
- Ogni accorgimento atto a mantenere la superficie a vista del materiale perfettamente pulita e priva di spaccature anche minime;
- Eventuali incassature dei corpi illuminanti;
- Eventuali pannellature lisce secondo indicazioni di progetto esecutivo;
- Colori e texture a scelta D.LL.
- taglio e sfrido dei pannelli e dell'orditura metallica, anche dovuto ad irregolarità dei vani;
- Ogni onere annesso e accessorio per dare l'opera completa e finita secondo le regole dell'arte.

Art.12.3.8 - Tinteggiatura interna a smalto protettivo

- Materiali di consumo di ogni genere, compresi i teli e le altre protezioni alle opere contermini quali serramenti interni ed esterni, pavimenti,ecc.;
- Eventuale preparazione delle superfici esistenti;
- Ponteggi di sicurezza, di servizio e di presidio;
- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.12.3.9 - Tinteggiatura interna con superlavabile

- Materiali di consumo di ogni genere, compresi i teli e le altre protezioni alle opere contermini quali serramenti interni ed esterni, pavimenti,ecc.;
- Stesa di una mano di fondo isolante in emulsione acrilica;
- Riprese e le stuccature degli intonaci mancanti;
- Ponteggi di sicurezza, di servizio e di presidio;
- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.12.3.10 - Trattamento intumescente strutture lignee

- Adeguata preparazione delle superfici, sia esistenti che nuove;
- Campionature di colore da sottoporre alla Direzione Lavori, sia per la tinta, sia per il GLOSS;
- esistenti a quello del nuovo tavolato; andrà quindi eseguita previamente idonea campionatura da
- Uso di piattaforma semovente a sbraccio, realizzazione di tavolato di ripartizione dove necessario;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Copertura della pavimentazione e delle lampade con teli di nylon.
- Certificazioni a firma di tecnico abilitato 818 che certifichino la corretta realizzazione e quindi la rispondenza della struttura al requisito.
- Ogni altro onere necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.12.3.11 - Condotte in Silicato di Calcio per il controllo dei fumi EI90

- **Omogeneità di tutti gli elementi e gli accessori utilizzati al fine di rendere un prodotto certificabile ai fini antincendio;**
- Schiuma e colla in quantità necessarie per fissaggi e isolamenti di asole;
- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.12.3.12 - Cappotto esterno in pannelli di EPS

- **Omogeneità di tutti gli elementi, gli accessori, i pezzi speciali, che dovranno far parte di un unico "sistema Cappotto";**
- **Risvolti in corrispondenza di spallette, architravi o altro;**
- Materiali di consumo;
- Giunzioni adesive di tenuta al vento e all'acqua, elementi anticavillatura e accessori speciali per angoli delle aperture;
- Doppia rete e doppia rasatura sul basamento dell'edificio;
- Profili speciali di partenza e sottogronda;
- Ogni onere per la salvaguardia di opere contermini;
- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.12.3.13 - Cappotto esterno in Lana di Roccia

- Nastratura e protezione tramite teli plastici delle opere contermini quali, serramenti interni ed esterni, davanzali, pavimenti, ecc.
- **Omogeneità di tutti gli elementi, gli accessori, i pezzi speciali, che dovranno far parte di un unico "sistema Cappotto";**
- Guarnizioni adesive di tenuta al vento e all'acqua;
- Elementi anti cavillatura quali reti supplementari sugli angoli delle aperture;
- Pezzi speciali di gocciolatoio su tutti gli architravi;
- Profilo speciale di partenza ed angolare finale sottogronda;
- Fascette metalliche coprigiunto e copertine per elementi da conservare quali imbotti, punti di comando, ecc.
- Basamento con doppia rete e doppia armatura con altezza come indicato negli elaborati grafici di progetto;
- **Risvolti di spessore 6+1cm in corrispondenza di spallette, architravi o altro;**
- Quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.12.4 - METODI DI MISURAZIONE

I metodi di misurazione sono quelli indicati nelle voci dell'allegato Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Qualora non diversamente stabilito o precisato nelle singole voci, le stesse sono integrate dalle seguenti specifiche.

Art.12.4.1 - Pareti in cartongesso a doppia lastra

La misurazione sarà eseguita al metro quadro vuoto per pieno con detrazione delle aperture maggiori di 2,5mq. Non verranno contabilizzati sbordi di lastra, formazione di cassonetti e quant'altro previsto dai elaborati grafici di progetto.

Art.12.4.2 - Contropareti cartongesso a doppia lastra

La misurazione sarà eseguita al metro quadro vuoto per pieno con detrazione delle aperture maggiori di 2,5mq. Non verranno contabilizzati sbordi di lastra, formazione di cassonetti e quant'altro previsto dai elaborati grafici di progetto.

Art.12.4.3 - Rivestimento esterno coibentato con pannelli in fibrocemento

La misurazione sarà eseguita al metro quadro di superficie posata, al netto dei fori e conteggiando le spallette e gli architravi delle finestre.

Art.12.4.4 - Controsoffitto modulare ispezionabile

La misurazione sarà eseguita al metro quadro di superficie effettivamente controsoffittata.

Art.12.4.5 - Controsoffitto a lastre continue

La misurazione sarà eseguita al metro quadro di superficie effettivamente controsoffittata.

Art.12.4.6 - Tinteggiatura interna a smalto protettivo

La misurazione sarà eseguita a metro quadro vuoto per pieno su murature di spessore maggiore di cm 15 a compenso della tinteggiatura nelle riquadrature dei vani. Saranno comunque detratti tutti i fori maggiori di mq 4. Misurazione a metro quadro per la superficie effettiva, detratti tutti i vuoti e aggiunte le eventuali riquadrature, per tramezzi in foglio ad una testa.

Art.12.4.7 - Tinteggiatura interna con superlavabile

La misurazione sarà eseguita a metro quadro vuoto per pieno su murature di spessore maggiore di cm 15 a compenso della tinteggiatura nelle riquadrature dei vani. Saranno comunque detratti tutti i fori maggiori di mq 4. Misurazione a metro quadro per la superficie effettiva, detratti tutti i vuoti e aggiunte le eventuali riquadrature, per tramezzi in foglio ad una testa.

Art.12.4.8 - Isolamento esterno a cappotto

La misurazione sarà eseguita al metro quadro di superficie posata, al netto dei fori e conteggiando le spallette e gli architravi delle finestre.

Art.13 - OPERE IN PIETRA, FERRO E ACCESSORIE

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'Opera; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Art.13.1 - **NORMATIVA DI CATEGORIA**

Art.13.1.1 - **Soglie in pietra o marmo**

Le principali normative di categoria sono le seguenti:

- UNI EN 12670-2003: Pietre naturali – terminologia
- UNI EN 1341-2003: Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 1342-2003: Cubetti di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 1343-2003: Cordoli in pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 1469-2005: Prodotti in pietra naturale – Lastre per rivestimenti – requisiti
- UNI EN 12058-2005: Prodotti in pietra naturale – Lastre per pavimentazioni e per scale - Requisiti

I materiali in argomento dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 Novembre 1939, n. 2232. In generale, le pietre da impiegarsi nella costruzione dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, etc.. Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte; in particolare, il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse le pietre marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico-chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

PIETRE DA TAGLIO

Oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteristiche generali, dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Per le opere esterne sarà vietato l'impiego di materiali con vene non perfettamente omogeneizzate e di brecce in genere.

MARMO

Dovrà essere della migliore qualità, perfettamente senza scaglie, brecce, vene, spacchi, nodi, peli ed altri difetti che ne infirmino la omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

CUBETTI DI PIETRA

I cubetti da impiegare per le pavimentazioni, secondo le apparecchiature ad arco od a corsi rettilinei, dovranno essere costituiti da porfidi, graniti, dioriti, basalti (eccezionalmente), ed in ogni modo da rocce di origine ignea particolarmente dure e tenaci, costituite da almeno due diversi minerali a differente usurabilità preferibilmente a grana non troppo fine.

In accordo alle norme del C.N.R., Fascicolo n. 5/1954 i cubetti dovranno presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1400 kgf/cmq., una all'usura non inferiore a 0,8, ed all'urto di almeno 13. I cubetti dovranno presentare spigoli vivi, praticamente rettilinei, facce piane e, salvo diverse disposizioni, avranno caratteristiche uniformi.

Art.13.1.2 - **Scritte ed elementi decorativi in piatto di acciaio inox lavorato**

- DIN 17440-09/96;
- ASTM A240/A240M-03B;
- EN 10088-2/1995;
- EN 10028-7/2000.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- Per altre normative si rimanda quanto indicato al Capo II: Materiali

Art.13.1.3 - Parapetti

- Decreto 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"
- UNI 10805: Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati Determinazione della resistenza meccanica a carico statico di colonne e colonne-piantone
- UNI 10806: Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati Determinazione della resistenza meccanica ai carichi statici distribuiti
- UNI 10807: Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati Determinazione della resistenza meccanica ai carichi dinamici
- UNI 10808: Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati Determinazione della resistenza meccanica ai carichi statici concentrati sui pannelli
- UNI 10809: Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati Dimensioni, prestazioni meccaniche e sequenza delle prove;
- UNI 7697: "Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie"
- UNI EN 12600: Vetro per edilizia - Prova del pendolo - Metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro

Art.13.2 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE**Art.13.2.1 - Soglie in pietra o marmo**

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in genere corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Impresa dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione dei Lavori, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione dei Lavori potrà fornire all'Impresa all'atto dell'esecuzione; e quest'ultima avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.

Per le opere di una certa importanza, la Direzione dei Lavori potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Impresa la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il tutto a spese dell'Impresa stessa, sino ad ottenere l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare finitura.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Impresa di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei Lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando essa Impresa in caso contrario unica responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Essa avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

In tutti i casi lo spigolo di eventuali soglie dovrà essere arrotondato.

Il materiale posato dovrà avere coefficienti di attrito adeguati ai campi di applicazione secondo le norme DIN 51130, vale a dire:

- **R9** AMBIENTI RESIDENZIALI, SCUOLE, STUDI MEDICI,...
- **R10** BAGNI E DOCCE COMUNI, MAGAZZINI, GARAGES, CUCINE DI LOCALI PUBBLICI,...
- **R11** LAVORAZIONE FORMAGGI, CELLE FRIGORIFERE, LAVANDERIE, ...
- **R12** AMBIENTI PER LA PRODUZIONE DI ALIMENTI RICCHI DI GRASSI COME LATTICINI E DERIVATI, OLI E SALUMI, GRANDI CUCINE PER LA RISTORAZIONE, REPARTI INDUSTRIALI CON IMPIEGO DI SOSTANZE SCIVOLOSE, PARCHEGGI AUTO,...

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- **R13** AMBIENTI CON GROSSE QUANTITÀ DI GRASSI, LAVORAZIONE DEGLI ALIMENTI.

Inoltre il coefficiente di attrito, secondo quanto previsto dal D.P.R. 24.07.1996 n°503 recante Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici, calcolato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC.6/81, dovrà essere superiore ai seguenti valori:

- **0.40** per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;
- **0.40** per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata

L'esecuzione dei fori di aggancio sarà effettuata ponendo la massima cura al fine di evitare danni alle spallette e ai davanzali; sarà imposto comunque il ripristino di fessurazioni o sbrecciature derivanti dalla realizzazione dei fori o da altre lavorazioni inerenti il presente intervento.

Il prodotto sarà accettato dalla D.L. solo dopo la verifica del corretto funzionamento, da effettuarsi a collegamenti elettrici eseguiti.

La posa dovrà avvenire solo su letto previamente impermeabilizzato con guaina liquida risvoltata a guscia su tutti i bordi come da specifica lavorazione prevista in progetto.

Art.13.2.2 - Scritte ed elementi decorativi in piatto di acciaio inox lavorato

Sono previsti elementi decorativi in acciaio INOX 304, per la formazione di una scritta, da applicare su parete a cappotto. Ogni parte dovrà corrispondere esattamente alle misure e al disegno inclusi negli elaborati di progetto, pena il rifiuto da parte della Direzione Lavori e la fornitura di nuovi elementi, senza pretese di alcun tipo da parte dell'Appaltatore.

Trattandosi di elementi decorativi si dovrà prestare particolare cura e attenzione alle giunture, alle saldature, e all'omogeneità della superficie, che dovrà avere finitura satinata.

L'acciaio dovrà subire i seguenti trattamenti:

3) PASSIVAZIONE

La passivazione sarà eseguita con apposito prodotto passivante tipo "R.C. PASSINOX GEL" o similare, composto da:

- acido citrico: 60-70%
- gelificanti: 3-7%
- tensioattivi: 1-3%
- inibitori di corrosione: 1-3%
- acqua: a 100%

4) SGRASSAGGIO

Sarà utilizzato prodotto sgrassante tipo "R.C. INOX D/M D" o similare, composto da:

- acido fosforico: 70-80%
- ammonio bifluoruro: 7-10%
- tensioattivi: 2-5%
- inibitori di corrosione: 1-3%
- acqua: a 100%

5) DECAPAGGIO

Per il decapaggio sarà utilizzato idoneo prodotto tipo "R.C. INOX D/GEL" (gel decapante per acciaio inox serie 300), o similare, così composto:

- acido nitrico: 20-25%
- acido fluoridrico: 10-15%
- ammonio bifluoruro: 2-7%
- tensioattivi: 1-3%
- gelificanti: 13-17%
- acqua: a 100%

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Dato l'elevato grado di tossicità delle sostanze queste dovranno essere sottoposte a rigidi controlli sulla conservazione, lo stoccaggio, il trasporto e lo smaltimento dei residui, secondo la normativa vigente.

L'acciaio inox dovrà corrispondere ai requisiti di legge, in particolare si richiamano le norme DIM 17440-09/96, ASTM A240/A240M-03B, EN 10088-2/1995, EN 10028-7/2000.

L'acciaio inox dovrà essere provvisto di regolare certificato di fabbrica riportante, tra l'altro la composizione chimica, i risultati sui test di corrosione, e su tutte le altre prove previste dalla vigente normativa italiana ed europea.

Le dimensioni dei piatti saranno 5x50 e 5x100mm. Ogni elemento sarà tagliato e saldato a scomparsa secondo successivi processi di sgrassaggio, saldatura, successiva satinatura, nuovo sgrassaggio e applicazione di prodotto passivante.

Gli elementi dovranno essere tagliati secondo le misure indicate dagli elaborati grafici esecutivi e comunque su approvazione della D.L. a formare la scritta illustrata negli elaborati di progetto esecutivo.

L'applicazione a parete avverrà attraverso l'inghisaggio di perni meccanici per poter facilmente realizzarne la manutenzione.

Art.13.2.3 - Parapetti in vetro e acciaio

Per ogni opera in ferro e/o vetro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

L'Appaltatore sarà tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati, di modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa D.L. possa predisporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prove di qualità ed a test di resistenza ove questi sono prescritti.

13.2.3.a - Modalità di lavorazione

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potrà venire iniziata la lavorazione; dovrà comunque essere comunicata la data di inizio affinché la D.L. possa disporre i controlli che riterrà necessari ed opportuni.

13.2.3.b - Montaggio di prova

Per strutture o manufatti particolarmente complessi ed in ogni caso se disposto dalla D.L., dovrà essere eseguito in montaggio provvisorio in officina; tale montaggio potrà anche essere eseguito a più riprese, purché vengano controllati tutti i collegamenti. Del montaggio stesso si dovrà approfittare per eseguire le necessarie operazioni di marcatura. Nel caso di strutture complesse costruite in serie sarà sufficiente il montaggio in prova del solo campione, purché la foratura venga eseguita con maschere o con procedimenti equivalenti. L'Appaltatore sarà tenuto a notificare, a tempo debito, l'inizio del montaggio provvisorio in officina di manufatti e strutture, o relative parti, affinché la D.L. possa farvi presenziare, se lo ritenesse opportuno, i propri incaricati. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente tra di loro. Quelli rifiutati saranno marcati con segno apposito, chiaramente riconoscibile, dopo di che saranno subito allontanati.

13.2.3.c - Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi

L'Appaltatore dovrà far tracciare o eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, etc. occorrenti per il collocamento in opera dei degli elementi; le incamerazioni ed i fori dovranno essere svasati in profondità e ripuliti prima della sigillatura. Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili. In quest'ultimo caso la D.L. potrà autorizzare l'impiego di idonei tasselli ad espansione. Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della D.L. Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali perciò da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, stati di coazione, etc. Occorrendo, pertanto, le strutture dovranno essere opportunamente irrigidite in via provvisoria. Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tali operazioni, quali ad esempio ogni operazione di movimento e stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, etc.) ogni opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrente, l'impiego di ogni tipo di manodopera (anche altamente specializzata), ogni lavorazione di preparazione e ripristino sulle opere e strutture murarie (nel caso di appalto per scorporo, tale onere potrà essere limitato all'assistenza per tali operazioni, che comporteranno all'Appaltatore delle opere murarie), le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

13.2.3.d - Verniciatura e zincatura

Se non diversamente disposto, prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici, le strutture o parti di esse dovranno ricevere una mano di vernice di fondo. L'operazione dovrà essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici. Di norma nelle strutture chiodate o bullonate dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da assemblare in opera) e le superfici interni dei cassoni; saranno esclusi i soli giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dadi dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto. In tutte le parti interne dei manufatti o strutture metalliche in cui possano raccogliersi acque di infiltrazione o di condensa, dovranno sempre essere predisposti opportuni fori o intagli, senza alcun pregiudizio per le caratteristiche di resistenza, per lo scolo di tali acqua.

Art.13.3 - ONERI COMPRESI NEI PREZZI**Art.13.3.1 - Soglie in pietra o marmo**

- Riporti di raddoppio di spessore in testa dove indicato dagli elaborati di progetto.
- Finitura lucida, levigata fine, a taglio di sega, rullata o bocciardata secondo indicazioni della Direzione Lavori;
- Bocciardatura antiscivolo sulla testa per le soglie;
- Sfridi, malta di allettamento, (con guaina liquida) preparazione del piano di posa;
- Quanto altro necessario per dare il lavoro perfettamente eseguito a regola d'arte.

Art.13.3.2 - Scritte ed elementi decorativi in piatto di acciaio inox lavorato

- Ogni onere relativo all'applicazione di tutte le metodologie necessarie ad una corretta ingegnerizzazione dell'opera;
- Eventuali costi per taglio laser delle lamiere;
- Eventuali esecutivi di cantiere;
- Esecuzione di una prova in loco mediante l'installazione di una lettera;
- Ogni altro accorgimento utile alla realizzazione perfettamente finita dell'opera.

Art.13.3.3 - Parapetti in vetro e acciaio

- Assistenza e tempistica di posa nel rispetto dell'andamento del cantiere, dalla posa delle opere morte e degli elementi da fissare, alla posa degli elementi di completamento;
- Armature di sostegno e le impalcature di servizio;
- Tutti i pezzi speciali (aperture, elementi di raccordo, elementi d'angolo);
- Ogni ferramenta necessaria alla posa in opera, comprese eventuali serrature per parti apribili;
- Eventuali rifiniture a mano per saldature e/o fissaggi;
- Eventuale formazione e successiva chiusura di tagli nelle murature per la posa in opera;
- Quanto altro necessario per dare il lavoro perfettamente compiuto a regola d'arte.

Art.13.4 - METODI DI MISURAZIONE**Art.13.4.1 - Soglie in pietra o marmo**

La misurazione sarà eseguita al metro quadro di materiale posto in opera in base alla luce netta del foro.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.13.4.2 - Scritte ed elementi decorativi in piatto di acciaio inox lavorato

La lavorazione sarà contabilizzata a corpo.

Art.13.4.3 - Parapetti in vetro e acciaio

La misurazione sarà eseguita al metro quadro, come da elaborati di progetto esecutivo, al netto di tutte le riseghe, sguinci, interruzioni varie.

Art.14 - OPERE DI FALEGNAMERIA – STRUTTURE IN LEGNO

Nell'esecuzione delle opere in legno (tavolati, rivestimenti, elementi decorativi e simili) dovrà osservarsi, oltre all'assoluta precisione per quanto concerne le forme e le dimensioni, la massima cura nella lavorazione, dovendo ogni pezzo essere regolarmente ed uniformemente piallato su tutte le facce, sia piane che curve, le ultime delle quali dovranno essere bene arrotondate e con curvatura uniforme.

Le sagome dovranno corrispondere esattamente alle sezioni prescritte ed essere profilate perfettamente. Tutte le parti in vista, tanto lisce quanto sagomate, dovranno essere prive di ondulazioni, lacerazioni, ammaccature.

I giunti in genere e risvolti di sagoma dovranno essere eseguiti con la massima precisione evitando le tassellature, filettature, stuccature per ottenere la connessione dei pezzi: questi saranno collegati mediante robusti cantonali da applicarsi in spessore, in modo che le connessioni non possano mai aprirsi.

Le dimensioni e gli spessori indicati nell'Elenco Prezzi si intendono per legname lavorato per cui non saranno tollerate eccezioni. Tutte le opere in legno, prima della loro posa in opera e dopo l'avvenuto esame ed accettazione provvisoria da parte della DL, dovranno essere verniciate con una mano di lino cotto, accuratamente applicata in modo da impregnare totalmente il legname.

L'accettazione delle opere in legno diventa definitiva solo a collaudo, per cui l'Appaltatore sarà obbligato a provvedere a sua cura e spese alla riparazione o sostituzione di qualsiasi genere, per l'impiego di materiali scadenti e difettosi per la non regolare esecuzione.

Le guarnizioni, la ferramenta di chiusura ed i finimenti in metallo, dovranno essere del tipo prescelto, ben lavorati, conformi ai campioni approvati dalla DL e saldamente infissi ed assicurati alle pareti in legno.

A posa ultimata si dovrà provvedere alla revisione ed alle piccole riparazioni che potessero rendersi necessarie.

Le murature portanti dell'edificio dovranno essere realizzate con sistemi portanti in legno con pareti di tipo Xlam di spessore variabile a secondo delle esigenze di calcolo ma comunque in nessun caso inferiore a 12 cm. L'utilizzo di strutture portanti di altra natura è consentito laddove, per esigenze tecniche il pannello portante in legno non soddisfi le caratteristiche richieste in fase di calcolo strutturale. Per quanto riguarda il calcolo strutturale, si dovrà fare riferimento alla normativa vigente in materia per le costruzioni in legno.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.15 - OPERE DA FABBRO

Per realizzare le opere e parte di esse, l'Appaltatore dovrà senza compenso esibire i disegni particolareggiati ed i relativi campioni da sottoporre alla approvazione della DL.

La lavorazione dovrà essere accurata ed eseguita a perfetta regola d'arte specie per quanto concerne le saldature, i giunti, le forgiature, ecc., per ottenere una perfetta chiusura dei serramenti. Saranno rifiutate tutte quelle opere, o parte di esse, che presentassero il più leggero indizio di imperfezione. Ogni opera in ferro dovrà essere fornita previ procedimenti di verniciatura a due mani di antiruggine a seconda delle caratteristiche dell'opera stessa. Tanto i serramenti quanto i cancelli, le inferriate apribili ecc., saranno muniti di tutte le guarnizioni chiudenti e congegni necessari per il loro funzionamento come cariglioni, cricchetti a molla, catenelle e leve, catenaccioli di ferro ecc. nonché, serrature a chiave ed a cricca, ove occorran, e di tutti gli accessori, con zanche, mazzette o simili occorrenti per la posa. A posa ultimata si dovrà provvedere alla revisione e piccole riparazioni che dovessero rendersi necessarie, nonché, alla registrazione dei serramenti e dei piccoli organi di manovra e di chiusura dei medesimi al fine di garantire il perfetto funzionamento.

Per i serramenti il materiale impiegato dovrà essere il ferro e le leghe leggere appositamente profilate, per quanto riguarda la protezione dalla corrosione e da eventuali coppie elettrolitiche, il ferro e le lamiere di ferro saranno protette mediante zincatura.

La zincatura sarà preceduta da disgrassatura, detersione ed eventuale disidratazione.

Il ferro zincato dovrà essere sottoposto al trattamento, mediante fosfatazione, verniciatura di fondo e verniciatura finale con smalto sintetico. I profilati dovranno altresì avere caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle previste nelle norme U.N.I. vigenti, dovranno presentare caratteristiche di uniformità di sezione e di spessore, che non dovranno in ogni caso per quelli in lega leggera essere inferiori a mm 2. Le giunzioni dei serramenti dovranno essere fatte con apposite squadrette, nei giunti di unione e negli angoli si dovrà inserire apposita pasta o colla per evitare eventuali infiltrazioni. Gli infissi di qualunque tipo dovranno essere dotati di guarnizioni di tenuta in neoprene o materiale consimile e dovranno essere completi dei meccanismi di manovra e di ogni altro accessorio, dovranno inoltre corrispondere alle prescrizioni generali previste alla voce "Serramenti".

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.16 - OPERE FOGNARIE

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'Opera; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Art.16.1 - **NORMATIVA DI CATEGORIA**

Art.16.1.1 - **Pozzetti e prolunghe pozzetti**

- UNI EN 1253: (Pozzetti per edilizia – Requisiti; Metodi di prova; Controllo qualità; Chiusure d'accesso; Pozzetti con chiusura di liquidi leggeri);
- UNI EN 13598-1: (Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi e fognature interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 1: Specifiche per raccordi ausiliari inclusi i pozzetti di ispezione poco profondi);
- UNI EN 295-6: (Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Requisiti per pozzetti di gres);
- UNI EN 588-2: (Tubi di fibrocemento per fognature e sistemi di scarico - Pozzetti e camere di ispezione);
- UNI EN ISO 11812: (Unità di piccole dimensioni - Pozzetti stagni e pozzetti ad autosvuotamento rapido).
- UNI EN 1917: Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali.

Art.16.1.2 - **Chiusini**

- UNI/TR 11256: Guida all'installazione di dispositivi di coronamento e di chiusura in zone di circolazione pedonale e/o veicolare (chiusini e caditoie)
- UNI EN 124: Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.

Art.16.1.3 - **Tubazioni in PVC**

- UNI EN 1401-1: Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI 10968: "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)";
- EN 13476 "Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE)".
- ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI: PUBBLICAZIONE N°3 – NOVEMBRE 1984: Installazione delle fognature di PVC

Art.16.2 - **PRESCRIZIONI ESECUTIVE**

Art.16.2.1 - **Pozzetti e prolunghe pozzetti**

Dovranno essere di prima qualità e corrispondenti alle dimensioni, forma e caratteristiche costruttive di volta in volta indicate dalla Direzione Lavori. Saranno costruiti in conglomerato cementizio vibrato avente i seguenti dosaggi di cemento "tipo 425 per metro cubo di miscuglio secco di inerti costituito da sabbia e ghiaietto vagliati e lavati con adatta composizione granulometrica):

- q. 3,00 per i pozzetti a sifone, le cassette di raccordo, le botole e le caditoie da giardino;
- q. 4,00 per i tubi, le botole stradali, i paracarri e le barriere "tipo ANAS"

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- q. 5,00 per le caditoie da carreggiate:

L'armatura di ferro tondo acciaiato dovrà essere singolarmente calcolata in base alle specifiche sollecitazioni sia come diametri che come disposizione dei ferri secondo i tipi di progetto e gli affondamenti della canalizzazione.

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della Direzione Lavori, potranno essere prescritti -e realizzati mediante associazione dei prezzi idonei - pozzetti con o senza sifone, e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm. e quella del tubo di scarico di 150 mm. Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede. Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento: 25 t.

su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate: 15 t.

su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate: 5 t.

in giardini e cortili con traffico pedonale: 0,6 t.

Per carico di prova si intende quel carico in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova:

il piatto di prova avrà dimensioni di 220 mm. X 150 mm., salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm.;

il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;

nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;

per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

Per il collaudo valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q.li di cemento tipo 325 per m³ d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Art.16.2.2 - Chiusini

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento: 25 t.

su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate: 15 t.

su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate: 5 t.

in giardini e cortili con traffico pedonale: 0,6 t.

Per carico di prova si intende quel carico in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova:

il piatto di prova avrà dimensioni di 220 mm. X 150 mm., salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm.;

il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;

nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;

per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

Per il collaudo valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

Art.16.2.3 - Tubazioni in PVC

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni previste dal progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, dovranno avere le caratteristiche di cui in appresso; il loro tracciato seguirà di norma il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità della funzionalità idraulica ed impiantistica.

Dovranno evitarsi, per quanto possibile, percorsi diagonali rispetto alla sede stradale o alle pareti dei locali, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione; le tubazioni dovranno essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Sia le tubazioni a pelo libero che quelle soggette a pressione dovranno essere sottoposte a prove di accettazione, a carico dell'Appaltatore, a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori.

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

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

Le condutture interrate poggeranno, di norma, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, su letto continuo di sabbia realizzato in modo tale da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

La Direzione dei lavori, prima dell'accettazione definitiva, ha facoltà di sottoporre presso laboratori qualificati e riconosciuti i relativi provini per accertare o meno la loro rispondenza alle accennate norme. Le tubazioni di polivinilcloruro non plastico (P.V.C.) saranno fornite con giunto a bicchiere per incollaggio o scorrevole con anello di gomma, oppure a manicotto scorrevole con due anelli di gomma. La lunghezza degli anelli in gomma, la forma e gli spessori della relativa sezione debbono essere tali da garantire una perfetta tenuta del giunto, anche con elementi leggermente tra loro angolati.

Tutte le tubazioni devono presentarsi senza difetti che ne compromettano la qualità, diametro interno ed esterno uniformi, superfici perfettamente lisce, senza sporgenze né deformazioni, con code, bicchieri e guarnizioni integre; elevata resistenza all'abrasione ed alle sostanze chimiche. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo; gli orli dei tubi spiralati, che possano essere tagliati una volta tagliati, dovranno essere arrotondati.

Particolare cura dovrà essere prestata nella posa in opera per riguardo al fondo della trincea che deve essere adeguatamente stabilizzato per costituire un supporto continuo alla tubazione.

Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili. Il letto di posa ed il ricoprimento fino ad un'altezza almeno 15 cm. dalla generatrice superiore del tubo deve essere costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro 10 - 15 mm. oppure sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm, oppure in calcestruzzo, conformemente a quanto indicato nelle voci di Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'opera.

Il materiale impiegato deve essere accuratamente compattato in modo da ottenere l'indice PROCTOR prescritto.

L'altezza minima del letto di posa è di 10 cm. oppure D/10. I tubi ed i raccordi dovranno essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso. Il riempimento della trincea e in generale dello scavo deve essere eseguito con la massima cura; il materiale deve essere compattato in modo uniforme inizialmente attorno al tubo, fino alla mezzera, verificando attentamente che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfianco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Si completerà successivamente il riempimento in modo uniforme con l'avvertenza di compattare il terreno lateralmente al tubo stesso finché non si giunga ad una quota superiore ad almeno 15 cm. dalla generatrice più alta del tubo.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

I tubi ed i raccordi dovranno comunque essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIP -UNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato.

Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di due metri, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente;
- riferimento alla norma (UNI EN 1401, UNI 10968 o prEN 13476);
- codice d'area di applicazione (U o UD);
- materiale (PVC-U o PVC);
- dimensione nominale DN (serie DN/OD o DN/ID per UNI 10968 e prEN 13476);
- spessore minimo o SDR (solo per UNI EN 1401);
- rigidità anulare nominale SN;
- data di produzione (data o codice).

Tutti i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile riportando almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente (*);
- riferimento alla norma (UNI EN 1401 o UNI 10968 o prEN 13476) (*);
- codice d'area di applicazione (U o UD);
- materiale (PVC-U o PVC);
- dimensione nominale DN (serie DN/OD o DN/ID per UNI 10968 e prEN 13476);
- spessore minimo o SDR (*) (solo per UNI EN 1401);
- angolo nominale (*);
- rigidità anulare nominale SN (*);
- data di produzione (data o codice) (*).

(*): informazione che è possibile riportare anche su di un'etichetta.

L'installazione ed il collaudo delle tubazioni dovranno essere eseguite, come applicabile, in conformità alle seguenti norme / guide:

- UNI ENV 1046 :2003 "Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica – Sistemi di adduzione d'acqua e scarichi fognari all'esterno dei fabbricati – Raccomandazioni per l'installazione interrata e fuori terra";
- UNI ENV 1401 - 3:2002 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione";
- prCEN/TS 13476 - 3 "Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) – Part 3: guidance for installation".

STOCCAGGIO, MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO DELLE TUBAZIONI

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra.

I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite ed in cataste ordinate e di altezza tale da evitare deformazioni e danneggiamenti con particolare attenzione ai bicchieri dei tubi.

INSTALLAZIONE DEI TUBI

In ogni caso le giunzioni e le curvature delle tubazioni in PVC-U non dovranno mai essere realizzate per saldatura o comunque per mezzo del calore.

Si dovranno prendere le necessarie precauzioni quando si maneggiano ed installano le tubazioni a temperature inferiori ai 0°C.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

INSTALLAZIONI INTERRATE

Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrato dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta, sostanze organiche o eventuale terreno gelato.

GIUNZIONI AD ANELLO ELASTOMERICO

I tubi dovranno essere forniti con idonei anelli elastomerici al fine di assicurare la tenuta delle giunzioni.

Se gli anelli elastomerici non sono già posizionali nel tubo, al momento dell'installazione della tubazione e prima del loro posizionamento, si dovrà procedere alla pulizia della loro sede ed eventualmente alla lubrificazione in conformità alle istruzioni del fornitore.

Nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare all'asse e si dovrà effettuare lo smusso del codolo.

I codoli dovranno essere inseriti nei bicchieri fino alla linea di riferimento (se presente) evitando contaminazioni.

Nel caso di utilizzo di giunzioni ad anello elastomerico che non sopportano sforzi assiali, la separazione della giunzione nella applicazioni sotto il suolo dovrà essere prevenuta mediante blocchi di ancoraggio in cemento, mentre sopra il suolo dovranno essere utilizzate apposite staffe di ancoraggio.

GIUNZIONI AD INCOLLAGGIO

Per la giunzione delle tubazioni mediante incollaggio dovranno essere seguite le istruzioni del fornitore e le seguenti:

- nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare alle estremità e si dovrà effettuare lo smusso del codolo;
- assicurarsi che le superfici da essere giuntate siano pulite ed asciutte;
- applicare l'adesivo in modo uniforme ed in direzione longitudinale;
- procedere, nei tempi specificati dal fornitore, alla giunzione delle estremità;
- rimuovere i residui di adesivo;
- lasciare asciugare per almeno cinque minuti;
- non sottoporre la tubazione alla pressione interna prima di quanto indicato dal fornitore.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.17 - ASSISTENZE MURARIE

Le descrizioni e prescrizioni di cui al presente capo integrano quanto specificato nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari e nelle descrizioni della Composizione del Corpo d'Opera.; eventuali discordanze sottintendono una possibile scelta discrezionale della Direzione Lavori, senza che ciò possa comportare la richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Art.17.1 - DESCRIZIONE GENERALE

Le assistenze murarie di qualsiasi tipo dovranno seguire le tempistiche di cantiere e in nessun modo potranno interferire con altre lavorazioni o ritardare i tempi di esecuzione delle opere.

Per questa ragione è richiesta manodopera edile idonea sia nella specializzazione che nella quantità.

Art.17.2 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE

Art.17.2.1 - Assistenze agli impianti meccanici

Gli impianti meccanici ai quali fornire assistenza muraria riguardano l'esecuzione di impianti idrico-sanitari, gas, completi di tubazioni, apparecchi e rubinetteria, e di impianti di riscaldamento realizzati con radiatori e caldaie, il tutto come da documenti ed elaborati di progetto esecutivo.

È richiesta la realizzazione delle tracce necessarie alla posa in opera di detti impianti e di tutti gli elementi da porre sotto traccia. Le tracce saranno a sezione variabile in funzione del dimensionamento delle tubazioni, del fissaggio in opera di mensole, sostegni ed elementi componenti l'impianto da incassare

Tutte le tracce saranno successivamente portate a saturazione con impiego di laterizio e malte. Tutte le apparecchiature o parti di esse che rimanessero esposte dovranno essere opportunamente protette.

La chiusura delle tracce dovrà restituire una superficie muraria perfettamente complanare, priva di avvallamenti o ringrossi, pronta per la successiva stesura dello strato di intonaco.

Nel caso di scavi interni all'edificio esistente, si dovrà preliminarmente provvedere al taglio rettilineo del massetto per il posizionamento di nuovi scarichi e tubazioni diverse, e la richiusura di tali tracce a terra con formazione di rappezzi di massetto armati con rete.

Art.17.2.2 - Assistenze agli impianti elettrici

Gli impianti elettrici ai quali fornire assistenza muraria riguardano l'esecuzione di impianto elettrico generale, comprensivo di quadri elettrici e terminali, impianto dati e predisposizione di impianto di allarme, come da documenti ed elaborati di progetto esecutivo.

È richiesta la realizzazione delle tracce necessarie alla posa in opera di detti impianti e di tutti gli elementi da porre sotto traccia. Le tracce saranno a sezione variabile in funzione del dimensionamento delle tubazioni, del fissaggio in opera di mensole, sostegni ed elementi componenti l'impianto da incassare

La presa in malta di tutte le scatole porta-frutto, di derivazione, per quadri elettrici ecc. sarà da eseguire con particolare attenzione in modo da garantire una perfetta messa in bolla di ogni elemento. La profondità di incasso delle scatole dovrà essere adeguata allo spessore totale della successive lavorazioni comprensive di finitura superficiale.

Tutte le tracce saranno successivamente portate a saturazione con impiego di laterizio e malte. Tutte le apparecchiature o parti di esse che rimanessero esposte dovranno essere opportunamente protette.

La chiusura delle tracce dovrà restituire una superficie muraria perfettamente complanare, priva di avvallamenti o ringrossi, pronta per la successiva stesura dello strato di intonaco.

Nel caso di scavi interni all'edificio esistente, si dovrà preliminarmente provvedere al taglio rettilineo del massetto per il posizionamento di nuovi scarichi e tubazioni diverse, e la richiusura di tali tracce a terra con formazione di rappezzi di massetto armati con rete.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Art.18 - PROVE SUI MATERIALI

Art.18.1 - LEGANTI IDRAULICI PER OPERE STRUTTURALI

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie **UNI EN 197** ovvero ad uno specifico benessere tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella 45.1 - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	Resistenza alla compressione [N/mm ²]				Tempo inizio presa [min]	Espansione [mm]
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata [mm] 28 giorni			
	2 giorni	7 giorni				
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	-				
42,5	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5		
42,5 R	> 20	-			≥ 45	
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-		
52,5 R	> 30	-				

Tabella 45.2 - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I - CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I - CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Solfati come (SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5 %
			42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0 %
		CEM III	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi	Tutte le classi	≤ 0,10 %
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Tabella 45.3 - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5 R	42,5	42,5 R	52,5	42,5 R
Limite inferiore di resistenza [N/mm ²]	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa - Limite inferiore [min]		45			40		
Stabilità [mm] - Limite superiore		11					
Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
Contenuto di cloruri (%) - Limite superiore		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la Direzione dei Lavori potrà disporre le seguenti prove:

[UNI EN 196-1](#) - Metodi di prova dei cementi. Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;

[UNI EN 196-2](#) - Metodi di prova dei cementi. Parte 2: Analisi chimica dei cementi;

[UNI EN 196-3](#) - Metodi di prova dei cementi. Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità;

[UNI CEN/TR 196-4](#) - Metodi di prova dei cementi. Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;

[UNI EN 196-5](#) - Metodi di prova dei cementi. Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;

[UNI EN 196-6](#) - Metodi di prova dei cementi. Parte 6: Determinazione della finezza;

[UNI EN 196-7](#) - Metodi di prova dei cementi. Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;

[UNI EN 196-8](#) - Metodi di prova dei cementi. Parte 8: Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;

[UNI EN 196-9](#) - Metodi di prova dei cementi. Parte 9: Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;

[UNI EN 196-10](#) - Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;

[UNI EN 196-21](#) - Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;

[UNI EN 197-1](#) - Cemento. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;

[UNI EN 197-2](#) - Cemento. Valutazione della conformità;

[UNI 10397](#) - Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;

[UNI EN 413-1](#) - Cemento da muratura. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità;

[UNI EN 413-2](#) - Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova.

[UNI 9606](#) - Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.

Art.18.1.1 - Prove fisiche - Prova di indeformabilità**Definizione**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

La prova ha lo scopo di determinare se il cemento può dare luogo a fenomeni espansivi, dovuti alla presenza di ossido di calcio libero e/o ossido di magnesio cristallino; per la prova si usano le cosiddette "pinze di Le Chatelier".

La norma di riferimento da seguire per la prova di indeformabilità è la [UNI EN 196-3](#).

Per i cementi d'alto forno, contenenti più del 7% di ossido di magnesio, l'espansione deve essere misurata in autoclave con vapore alla temperatura di 215 °C e su provini prismatici di 25 x 25 x 250 mm stagionati per un giorno a 20 °C ed umidità relativa non inferiore al 90%.

Modalità esecutive

Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo almeno tre provini.

La pinza di Le Chatelier usata per la prova sarà composta da un recipiente cilindrico in lamiera di ottone (di 30 mm di diametro e 30 mm di altezza) aperto lungo una generatrice, al quale saranno saldati due aghi o punte, inizialmente a contatto.

Riempiti i recipienti cilindrici con la pasta di cemento da testare si presterà attenzione alle punte in modo che non vengano divaricate all'inizio della prova e si lascerà a stagionare tutto per 24 h, a una temperatura di 20° C e una umidità relativa non inferiore al 75 %.

In seguito la pinza verrà messa in una vasca d'acqua in ebollizione (ovvero a 100 °C) per la durata di 3 ore, in modo da velocizzare alcune reazioni.

Infine si attenderà il raffreddamento della pinza e si misurerà il distacco delle punte.

Art.18.1.2 - Prove fisiche - Determinazione del tempo di presa**Definizione**

Lo scopo della prova è quello di determinare il tempo di presa dei cementi e delle malte osservando la penetrazione di un ago nella pasta cementizia normale fino a quando non raggiunge un valore specifico.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione dei tempi di inizio e fine presa è la [UNI EN 196-3](#).

Modalità Esecutive

Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo anche più di un provino. In particolare si peserà con la precisione di 1 g, 500 g di cemento e 125 g di acqua distillata.

Determinazione del tempo di inizio presa.

L'apparecchio da utilizzare, denominato Ago di Vicat, dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma di riferimento.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo dell'apparecchio di Vicat; in particolare, verificata che la temperatura del luogo di prova sia di 20°C ± 1 e che l'umidità relativa sia non inferiore al 90%, si avrà cura di controllare la verticalità dell'ago di prova e che la massa delle parti mobili sia complessivamente di 300 g ± 1.

Trattandosi di un apparecchio automatico, si posizionerà il diagramma per registrare la profondità di penetrazione e selezionare i tempi e i relativi punti di acquisizione.

Si posizionerà lo stampo con la base sotto l'ago e si abbasserà lentamente l'ago fino al contatto con l'impasto. Si libereranno le parti mobili in modo da permettere alla sonda di penetrare al centro dell'impasto. L'apparecchio quindi registrerà la penetrazione della sonda e il tempo zero.

Le letture saranno eseguite ogni 10 minuti e in posizioni prestabilite. Si avrà cura di ripulire l'ago immediatamente dopo ogni registrazione.

Si considererà tempo di inizio presa del cemento, con precisione di 5 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando la distanza tra ago e piastra è di 4 mm ± 1.

Determinazione del tempo di fine presa.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Terminata la determinazione dell'inizio presa, si capovolgerà lo stampo sulla piastra di base e si ripeteranno le operazioni come descritto precedentemente. Cambieranno però gli intervalli di registrazione, a 30 minuti.

Si considererà tempo di fine presa del cemento, con precisione di 15 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando l'ago per la prima volta non penetra più di 0,5 mm nel provino.

Art.18.1.3 - Prove fisiche - Determinazione della finezza di macinazione**Definizione**

Lo scopo della prova è quello di rilevare, mediante setacciatura o mediante permeabilità all'aria, la finezza del cemento. Queste metodiche sono applicabili a tutti i cementi descritti nella [UNI EN 197-1](#).

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della finezza di macinazione è la [UNI EN 196-6](#).

Modalità Esecutive

L'apparecchiatura necessaria all'esecuzione della prova potrà comprendere i seguenti elementi:

- Staccio di prova di diametro nominale da 150 a 200 mm e profondità da 40 a 100 mm provvisto di una tela con luce di maglia di 90 µm
- Vassoio (sotto lo staccio)
- Coperchio
- Bilancia
- Cellula di permeabilità
- Disco perforato
- Pistone tuffante
- Manometro
- Liquido manometrico
- Cronometro
- Picnometro
- Bilancia/e (in grado di pesare 3g con un'approssimazione di 1mg (per il cemento) e 50 - 100 g con approssimazione di 10 mg (per il mercurio))
- Cemento di riferimento (avente superficie specifica S_o in cm^2/g nota)

L'ambiente in cui si eseguirà la prova di permeabilità dovrà essere mantenuto a una temperatura di $20 \pm 2^\circ C$ ed umidità relativa $\geq 65\%$.

Esecuzione della prova - Metodo di stacciatura - Determinazione del residuo di cemento

- Si agiterà il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato
- Dopo 2 minuti di attesa si agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita
- Si inserirà il vassoio sotto lo staccio
- Si peseranno 10g di cemento (precisione di 0,01g) e si verseranno nello staccio facendo attenzione ad evitare perdite e disperdere gli eventuali grumi
- Si fisserà il coperchio sullo staccio e si comincerà ad agitare (con movimenti circolari, planari e lineari) fino a quando non passa più materiale attraverso lo staccio
- Si peserà il residuo e si esprimerà questa massa in percentuale (R1) della quantità messa inizialmente nello staccio con precisione dello 0,1%
- Si toglierà con delicatezza e con l'ausilio di una spazzola il materiale dalla base dello staccio e si rimetterà nel vassoio
- Si ripeterà la procedura utilizzando un nuovo campione di 10g per ottenere questa volta la massa in percentuale (R2)
- Si calcolerà il residuo del cemento R come media tra R1 ed R2 espressa in percentuale con precisione dello 0,1%
- Qualora i risultati differiscano per più dell'1% assoluto, si effettuerà una terza stacciatura e si calcolerà la media dei tre valori.

Prova di permeabilità all'aria - Determinazione del Volume del letto di cemento compattato

Si procederà a determinare il volume del letto di cemento come di seguito indicato:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

- si applicherà una pellicola sottile di olio minerale leggero all'interno della cellula;
- si porrà il disco perforato sullo spallamento della cellula;
- si metteranno due dischi di carta da filtro nuovi sul disco perforato e ci si accerterà che entrambi coprano la base della cellula e rimangano piatti;
- si riempirà la cellula di mercurio;
- si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;
- si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine si eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;
- si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso m_2 del mercurio e la temperatura $T_{2\text{merc}}$;
- si toglierà uno dei due dischi di carta da filtro e si formerà un nuovo letto di cemento compattato (come espresso nella norma UNI EN 196-6);
- si riempirà nuovamente la cellula di mercurio;
- si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;
- si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;
- si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso m_3 del mercurio e la temperatura $T_{3\text{merc}}$;

Si calcolerà il volume V del letto compattato con la seguente formula:

$$V = \frac{m_2 - m_3}{\rho_H}$$

(cm^3) in cui ρ_H è la densità del mercurio alla temperatura di prova 20°C $\rho_H = 13,550 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ (valore ricavato dal prospetto I della UNI EN 196-6);

si ripeterà la procedura con letti di cemento fresco fino a quando non si otterranno due valori del volume V che differiscono non più di $0,005 \text{ cm}^3$ e si registrerà, in tal caso, il valore medio dei due volumi, come volume V del letto di cemento in cm^3 .

Determinazione della densità del cemento

Si procederà ad agitare il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato; dopo 2 minuti di attesa agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita;

si determinerà la densità del cemento ρ , con precisione di $0,01 \text{ g/cm}^3$, attraverso l'utilizzo del picnometro e di un liquido non reagente, effettuando due misurazioni e registrandone il valore medio ottenuto, (ρ).

Formazione del letto

Si peserà una quantità di cemento $m1$ tale da ottenere un letto di cemento avente porosità $e = 0,500$. Si ricaverà tale quantità dalla seguente formula: $m1 = 0.500 * \rho * V$

in cui

ρ = densità del cemento in g/cm^3 , calcolata come sopra descritto,

V = volume del letto di cemento in cm^3 , determinato come sopra descritto,

La massa $m1$ di cemento così determinata, correttamente compattata, fornirà un letto di cemento di porosità $e = 0,500$;

si metterà il disco perforato sullo spallamento presente sul fondo della cellula e si rimetterà un nuovo disco di carta da filtro;

si accerterà che il disco di carta da filtro copra completamente il disco perforato e sia piatto, premendo su di esso con una bacchetta asciutta e pulita;

si metterà la quantità di cemento $m1$ pesata nella cellula facendo attenzione ad evitare perdite;

si picchetterà la cellula per livellare il cemento e si farà uso di un secondo disco di carta da filtro sul cemento livellato;

si inserirà il pistone tuffante fino ad ottenere il contatto con il disco di carta da filtro e si eserciterà su di esso una pressione delicata ma ferma fino a quando la faccia inferiore dello spallamento entra in contatto con la cellula;

si ritirerà lentamente il pistone tuffante di 5mm , lo ruoterà di 90° ed eserciterà nuovamente una pressione delicata ma ferma sul letto fino a quando lo spallamento del pistone tuffante entra in contatto con la cellula.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

A quel punto, avendo raggiunto la compattazione del letto, si ritirerà lentamente il pistone tuffante e si procederà ad effettuare la prova di permeabilità.

Procedura di prova di permeabilità

Si inserirà la superficie conica della cellula nell'alloggiamento della parte superiore del manometro utilizzando, se necessario, una piccola quantità di grasso leggero al fine di garantire la tenuta ermetica, ponendo attenzione a non perturbare il letto di cemento preparato;

si chiuderà la parte superiore del cilindro con idoneo tappo di chiusura;

si aprirà il rubinetto a maschio e con una leggera aspirazione si alzerà il livello del liquido manometrico fino alla linea incisa superiore;

si chiuderà il rubinetto a maschio e si accerterà che il livello del liquido manometrico rimanga costante. Nel caso scenda, si ripeterà il collegamento cellula/manometro e si controllerà il rubinetto a maschio ripetendo anche l'operazione di alzata per aspirazione del livello del liquido manometrico;

si toglierà il tappo dalla parte superiore del cilindro e si lascerà defluire il liquido;

si avvierà il cronometro non appena il liquido raggiungerà la seconda linea incisa e lo si bloccherà quando il liquido raggiunge la terza linea incisa;

si registrerà il tempo $t_{1,1}$ intercorso con precisione di 0,2 sec e la temperatura di prova $T_{1,1}$ con precisione di 1°C;

si ripeterà la procedura sullo stesso letto e si registreranno i nuovi valori di tempo e temperatura ottenuti $t_{1,2}$ e $T_{1,2}$;

si preparerà un secondo letto fresco dello stesso cemento con un secondo campione, seguendo nuovamente quanto espresso sopra nella presente istruzione operativa. Nel caso non vi sia molto cemento a disposizione, si romperà il primo letto di cemento sul quale ha già effettuato la prova e si ricaverà il secondo letto dal riutilizzo del materiale del primo letto.

Si ripeterà per due volte la prova di permeabilità sul secondo letto formato e si registreranno i valori di tempo e temperatura $t_{2,1}$, $T_{2,1}$, $t_{2,2}$ e $T_{2,2}$;

A seguito dell'ultima lettura effettuata, si riporrà il materiale sul carrello che successivamente sarà depositato nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 gg.

Determinazione della costante dell'apparecchiatura

Si provvederà a preparare un letto di cemento compattato, utilizzando il cemento di riferimento proveniente da idonea fornitura per il laboratorio e se ne misurerà la permeabilità p_0 in base alle procedure indicate ai punti indicati sopra nella presente istruzione operativa;

si eseguirà la prova di permeabilità, come espresso sopra, e se ne registrerà il tempo t e la temperatura di prova T ;

utilizzando lo stesso letto, si ripeteranno ulteriori due volte la prova di permeabilità e si registreranno gli altri due valori di tempo e temperatura;

si ripeteranno tutte le operazioni sopra indicate su altri due campioni dello stesso cemento di riferimento;

si calcoleranno per ogni campione le medie dei tre tempi e delle tre temperature, al fine di poter determinare per ogni campione (o letto di cemento) la costante K dell'apparecchiatura.

La media dei tre valori di K viene adottata come costante K dell'apparecchiatura.

Ritaratura dell'apparecchiatura

L'uso ripetuto dell'apparecchiatura può determinare modifiche del volume del letto di cemento (V) e della costante dell'apparecchiatura (K) (a causa dell'usura della cellula, del pistone tuffante e del disco perforato). Queste modifiche possono essere determinate con l'ausilio del cemento di riferimento di cui è nota la superficie specifica S_0

Il volume del letto di cemento e la costante dell'apparecchio devono essere ritirati, di norma, tramite l'utilizzo del cemento di riferimento:

- dopo 1000 prove
- in caso di utilizzo di fluido manometrico diverso da quello indicato dal produttore
- in caso di utilizzo di carta da filtro diversa da quello indicato dal produttore
- in caso di utilizzo di nuovo tubo manometrico
- in caso di deviazioni sistematiche del cemento di riferimento

Riferimenti di calcolo - Prova di permeabilità all'aria

La superficie specifica del cemento S, espressa in cm²/g, si calcola con la formula:

$$S = \frac{K}{\rho} \cdot \frac{\sqrt{e^3}}{(1-e)} \cdot \frac{\sqrt{t}}{\sqrt{0,17}} \text{ in cui:}$$

K = costante dell'apparecchiatura

e = porosità del letto di cemento

t = tempo misurato, in sec

ρ = densità del cemento, in g/cm³

n = viscosità dell'aria alla temperatura di prova (ricavabile dal prospetto I della norma)

Ponendo e = 0,500 e temperatura di prova = 20 ± 2°C risulta:

$$S = \frac{542,5 \cdot K \cdot \sqrt{t}}{\rho}$$

Costante dell'apparecchiatura

La costante dell'apparecchiatura K si ottiene dalla media dei tre valori ricavati dai 3 campioni con la seguente formula:

$$K = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3}$$

I valori per ogni singolo campione si ricavano dalla seguente formula:

$$K_i = \frac{S_0 \cdot \rho_0 \cdot (1-e) \cdot \sqrt{0,1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{e^3} \cdot \sqrt{t_0}}$$

da cui, per e = 0,500 si ha:

$$K_i = 1.414 \cdot S_0 \cdot \rho_0 \cdot \frac{\sqrt{0,1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{t_0}}$$

in cui:

S₀ = superficie specifica del cemento di riferimento, in cm²/g (valore noto)

ρ₀ = densità del cemento di riferimento, in g/cm³

t₀ = media dei tre tempi misurati dalla prova di permeabilità, in sec

η₀ = viscosità dell'aria corrispondente alla media dei valori di viscosità per le 3 temperature

Art.18.1.4 - Resistenza meccanica - Flessione e compressione su malta plastica**Definizione**

Lo scopo della prova è quello di determinare la resistenza a compressione e flessione delle malte.

Le norme di riferimento da seguire per le prove di flessione e compressione sono la [UNI EN 1015-11](#) (per malte per opere murarie) e la [UNI EN 197-1](#) (per le malte da cemento).

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Modalità esecutive*Prova di resistenza a flessione*

Si provvederà a collocare il prisma nella macchina di prova con una faccia laterale sui rulli di supporto e con l'asse longitudinale normale rispetto ai supporti. Applicando verticalmente il carico per mezzo del rullo di carico sulla faccia laterale opposta del prisma con una velocità uniforme di (50 ± 10) N/s si procederà fino a rottura.

Si predisporranno provini cubici di dimensioni 40 x 40 x 160 mm.

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.

Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

I semiprismi così ottenuti si possono conservare umidi anche per la prova di compressione.

Prova di resistenza a compressione

I mezzi prismi ottenuti dalla prova di flessione potranno essere sottoposti a compressione sulle facce laterali di sezione pari a 40 mm x 40 mm.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

Si provvederà quindi ad aumentare in modo uniforme il carico alla velocità di (2400 ± 200) N/s per tutta la durata dell'applicazione del carico fino a rottura.

Al momento della rottura, si annoterà il valore di rottura (KN) e il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento);

Scaricata la macchina, i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

Il calcolo della resistenza alla flessione, f , in N/mm², risulta dall'equazione seguente:

$$f = 1,5 \frac{Fl}{bd^2}$$

dove per i valori di b e d possono essere considerate le dimensioni interne dello stampo.

Art.18.2 - CALCESTRUZZI

Per una corretta progettazione ed esecuzione delle strutture in cemento armato, il calcestruzzo deve essere specificato in funzione dei seguenti parametri caratteristici:

Classe di resistenza del calcestruzzo

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo è titolato ed identificato, conformemente al D.M. 17 gennaio 2018 (§ 4.1), mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica (f_{ck}) e cubica (R_{ck}) a compressione uniaassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici (o prismatici) e cubici.

Classi di resistenza a compressione per calcestruzzo normale

Classe di resistenza a compressione	Resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} [N/mm ²]	Resistenza caratteristica cubica R_{ck} [N/mm ²]
<i>Classe di resistenza minima per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura</i>		
C8/10	8	10
C12/15	12	15
<i>Calcestruzzo ordinario (NSC): C16/20 - C45/55 [Classe di resistenza minima per strutture semplicemente armate]</i>		
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
<i>Classe di resistenza minima per strutture precomprese</i>		
C28/35	28	35
C32/40	32	40
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
<i>Calcestruzzo ad alte prestazioni (HPC): C50/60 - C60/75 [Classe di resistenza massima per strutture tradizionali]</i>		
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
<i>Calcestruzzo ad alta resistenza (HSC): C70/85 - C90/105</i>		
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105

Il direttore dei lavori eseguirà controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche di calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto.

Tipologie di controlli

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel controllo di tipo A o di tipo B.

Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad una quantità di miscela omogenea non maggiore di 300 m³.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali è eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

Si ricorda che un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera, il calcestruzzo necessario al confezionamento di 2 cubetti (provini). La media delle resistenze a compressione dei due provini rappresenta la resistenza di prelievo.

Esito del controllo di accettazione

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le seguenti disuguaglianze:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R1 \geq Rck - 3,5$	
$Rm \geq Rck + 3,5$ (numero prelievi : 3)	$Rm \geq Rck + 1,4 s$ (numero prelievi ≥ 15)
Dove: Rm = resistenza media dei prelievi (N/mm ²) R1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm ²) s = scarto quadratico medio	

Prelievo dei provini

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione sarà eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvederà alla redazione di apposito verbale di prelievo e disporrà l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali dovrà riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Art.18.2.1 - Resistenza meccanica - Rottura a compressione**Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare il valore di rottura a compressione su provini di conglomerato cementizio indurito di forma cubica e/o cilindrica.

In merito alla preparazione, al riempimento delle casseforme, la compattazione del calcestruzzo, il livellamento della superficie, la conservazione ed il trasporto dei provini, si veda la [UNI EN 12390-2](#). Per il prelievo di carote dal calcestruzzo indurito, il loro esame, la loro preparazione per le prove di resistenza a compressione, si veda invece la [UNI EN 12504-1](#).

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione è la [UNI EN 12390-3](#)

Modalità esecutive

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi [UNI EN 12390-1](#)), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

L'apparecchiatura da utilizzare per la prova di compressione dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma [UNI EN 12390-4](#).

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

Riportato il provino in posizione di contrasto col piatto superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati, ed in merito si provvederà a trascrivere anche il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento).

I residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Art.18.2.2 - Resistenza meccanica - Rottura a flessione

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a trazione per flessione su provini prismatici di conglomerato cementizio indurito con carico concentrato al centro del provino.

La norma di riferimento da seguire per la prova di flessione è la [UNI EN 12390-5](#).

Modalità esecutive

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi [UNI EN 12390-1](#)), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.

Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Art.18.2.3 - Resistenza meccanica - Rottura a trazione indiretta (prova brasiliana)

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il valore della resistenza a trazione su provini di conglomerato cementizio indurito cubici e/o provini cilindrici.

La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione indiretta è la [UNI EN 12390-6](#).

Modalità esecutive

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi [UNI EN 12390-1](#)), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

La forza di compressione sarà applicata lungo un segmento: per provini cubici il segmento viene compresso secondo le mezzerie di due facce parallele tramite due rulli di diametro pari allo spigolo del provino; per provini cilindrici la condizione viene realizzata collocandoli con l'asse orizzontale parallelo ai piatti della pressa e quindi comprimendoli secondo due opposte generatrici ad una velocità di prova che deve essere comunque pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Art.18.2.4 - Misura fisica - Prova di abbassamento al cono (slump test)

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misurazione dell'abbassamento al cono. Il calcestruzzo fresco è compattato in uno stampo a forma di tronco di cono. Lo stampo è sfilato verso l'alto e l'abbassamento del campione fornisce una misura della consistenza del calcestruzzo.

La norma di riferimento da seguire per la prova di abbassamento al cono è la [UNI EN 12350-2](#).

Modalità esecutive

La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare:

- uno stampo per formare il campione che dovrà essere di metallo non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e con spessore di almeno 1,5 mm. Il suo interno deve essere liscio ed esente da sporgenze quali chiodature ed ammaccature. Lo stampo deve avere forma di tronco di cono cavo con le seguenti dimensioni interne con tolleranza di ± 2 mm:
 - diametro della base inferiore pari a 200 mm;
 - diametro della base superiore pari a 100 mm;
 - altezza pari a 300 mm.
- Le basi inferiore e superiore dello stampo devono essere aperte, parallele fra di loro e ad angolo retto con l'asse del cono. Per poter tenere fermo lo stampo, questo deve essere munito di due maniglie nella parte superiore e di ganci di fissaggio alla piastra di base oppure di staffe sulle quali appoggiare i piedi. Lo sblocco degli eventuali ganci di fissaggio deve avvenire senza che si determini alcun movimento dello stampo stesso o alcuna interferenza con il calcestruzzo che si sta abbassando;
- una barra di costipazione, a sezione circolare, dritta, in acciaio, avente diametro di (16 ± 1) mm, lunghezza di (600 ± 5) mm ed estremità arrotondate;
- un imbuto (opzionale), di materiale non assorbente non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e corredato da un collare per consentire di collocare l'imbuto sullo stampo;
- un'asta, graduata da 0 mm a 300 mm, a intervalli non maggiori di 5 mm, con il punto zero ad una delle estremità;
- una piastra/superficie di base, piastra o altra superficie su cui collocare lo stampo, non assorbente, rigida e piana;
- una sessola.

Si presterà particolare attenzione alla procedura di riempimento del cono, avendo cura di farlo con stratificazioni successive e ben assestate con la barra di costipazione, in modo uniforme e coerentemente alle indicazioni di tempistica dettate dalla norma di riferimento.

La prova si intenderà valida solo se si ottiene un abbassamento vero, ottenendo cioè un calcestruzzo che rimane sostanzialmente intatto e simmetrico nei limiti dell'abbassamento consentito, non cedendo o scorrendo per taglio. In quest'ultimo caso deve essere utilizzato un altro campione e ripetere la prova.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Gli esiti e i relativi valori di abbassamento andranno annotati e registrati per ciascun provino.

Art.18.2.5 - Misura fisica - Massa volumica del CLS fresco

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare sia in laboratorio che in cantiere la massa volumica del calcestruzzo fresco compattato.

La norma di riferimento da seguire per la prova di massa volumica è la [UNI EN 12350-6](#).

Modalità esecutive

La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare un contenitore a tenuta stagna con sufficiente resistenza a flessione (ad esempio apparecchio per misura dei pori d'aria) con una superficie interna liscia e un bordo liscio. Il bordo e il fondo devono essere paralleli.

La dimensione minore del contenitore deve essere pari come minimo a quattro volte la dimensione nominale massima dell'inerte grossolano del calcestruzzo, ma non deve essere comunque inferiore a 150 mm. Il volume deve essere come minimo pari a 5 litri.

Si determinerà il peso del contenitore (m_1) con una bilancia (precisione 0,10 %). Si verserà quindi il campione di calcestruzzo nel contenitore per poi costiparlo secondo le prescrizioni, si raserà il calcestruzzo traboccante con una riga, con un movimento a sega e si peserà il contenitore pieno (m_2) con la stessa bilancia di precisione.

Riferimenti per il calcolo

Il calcolo della massa volumica è effettuato in base alla seguente formula:

$$D = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

dove:

D = massa volumica del calcestruzzo fresco, in kgm^3 ;

m_1 = massa del contenitore, in kgm^3 ;

m_2 = massa del contenitore più la massa del campione di calcestruzzo nel contenitore, in kg;

V = volume del contenitore, in m^3 .

Art.18.3 - LATERIZI PER MURATURA E SOLAI

Materiali

Gli elementi da utilizzare per costruzioni in muratura portante debbono essere tali da evitare rotture. A tal fine gli elementi debbono possedere i requisiti indicati nel D.M. 17 gennaio 2018 con le seguenti ulteriori indicazioni:

- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante (f_{bk}), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete (f_{bk}), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

Prove di accettazione

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle norme armonizzate della serie [UNI EN 771](#).

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

Elementi artificiali

Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al punto 11.10.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al punto 11.10. del D.M. 17 gennaio 2018.

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura φ ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f .

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.

La percentuale di foratura è espressa dalla relazione $\varphi = 100 F/A$ dove:

- F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;
- A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura φ coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma [UNI EN 772-9](#).

La Tab. 4.5.1a riporta la classificazione per gli elementi in laterizio.

Tabella 4.5.1a - Classificazione elementi in laterizio

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro
Pieni	$\varphi \leq 15 \%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipieni	$15 \% < \varphi \leq 45 \%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Forati	$45 \% < \varphi \leq 55 \%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 cm^2 possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 cm^2 , da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A superiore a 580 cm^2 sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 cm^2 , oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 cm^2 .

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

Art.18.3.1 - Resistenza a compressione in direzione dei fori**Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a compressione degli elementi in laterizio per muratura.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione in direzione dei fori è la [UNI EN 772-1](#).

Modalità esecutive

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Determinate le dimensioni del provino conformemente a quanto espresso dalla [UNI EN 772-16](#), prima di procedere alla prova di resistenza si rimuoverà l'eventuale materiale superfluo aderente alla superficie del provino, si eseguirà la verifica della misura delle 3 dimensioni, controllando che per ognuna di esse la differenza tra il valore più grande e quello più piccolo misurate, rientri nei valori di tolleranza definiti dalla norma [UNI EN 771-1](#).

Verificata la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, si procederà al condizionamento del provino per essiccazione all'aria, riportandone indicazione sull'apposita scheda, secondo uno dei due metodi previsti dalla norma [UNI EN 772-1](#):

- a) conservando il provino in laboratorio per almeno 14 giorni in ambiente con temperatura $T \geq 15^{\circ}\text{C}$ ed umidità relativa $\leq 65\%$;
- b) essiccando il provino alla temperatura di $(105 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ per almeno 24 h e lasciandolo raffreddare a temperatura ambiente per almeno 4 ore.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore in modo tale che il carico sia applicato in direzione dei fori e nel baricentro della sezione resistente del provino.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di compressione, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a $0,50 \text{ N/mm}^2\text{sec}$ (a tal fine per la velocità si può far riferimento, in alternativa, al prospetto 2 della norma ai fini della scelta della velocità che consenta di raggiungere il carico massimo entro 1 minuto circa).

A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Art.18.3.2 - Resistenza a compressione trasversale ai fori

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a compressione degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione in direzione trasversale ai fori è la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra $15 \div 27^{\circ}\text{C}$ ed una umidità relativa compresa tra $40 \div 80\%$, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma [UNI 9730-2](#).

Si verificherà la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, ed eventualmente si procederà ad effettuare una rettifica o spianatura delle facce. Verificato il parallelismo delle facce che entreranno a contatto con i piatti della pressa di prova non sia maggiore di 1° , si preparerà il provino da sottoporre a prova, formandolo con due laterizi associati sui lati da una malta di gesso di spianatura dello spessore massimo di 2cm.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore in modo tale che il carico sia applicato in direzione ortogonale ai fori e nel baricentro della sezione resistente del provino.

Si assicurerà altresì che tra i piatti della pressa e le superfici del provino siano interposti dei fogli di cartone dello spessore di 2 mm o, in alternativa, un foglio di piombo dello spessore di 1 mm.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di compressione, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a $0,50 \text{ N/mm}^2\text{sec}$. A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Art.18.3.3 - Determinazione della percentuale di foratura

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la percentuale di foratura degli elementi in laterizio per solai.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della percentuale di foratura è la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#) come tipo 3 (blocchi di laterizio destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati) ed il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 2 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma [UNI 9730-2](#).

Si procederà al taglio del provino, con l'utilizzo di una mola taglia-forati, perpendicolarmente al senso di trafilatura in modo da realizzare una superficie dei setti piana e regolare. Se presenti, le imperfezioni (dovute al disco) della superficie tagliata di elimineranno tramite l'utilizzo di carta abrasiva e immergerà il provino in acqua per qualche minuto al fine di diminuire la capacità di assorbimento.

Si procederà quindi a tamponare i setti con inchiostro e si eseguirà un calco accurato della sezione avendo cura che l'inchiostro non debordi dai setti, misurando con il planimetro l'area totale del provino ($A_{T,i}$ – area delimitata dal contorno esterno del provino) e l'area interessata dei fori ($A_{F,i}$ – somma delle aree di tutti i fori del provino).

A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

La percentuale di foratura, per ogni elemento, è calcolata con la seguente formula:

$$P_{F,i} = \frac{A_{F,i}}{A_{T,i}} \times 100$$

in cui:

$P_{F,i}$ = percentuale di foratura, in %;

$A_{T,i}$ = area totale del provino, in mm² (ossia quella delimitata dal contorno esterno del provino);

$A_{F,i}$ = area interessata dei fori, in mm² (ossia la somma delle aree di tutti i fori del provino).

La percentuale di foratura del campione di prova, PF è dato dalla media dei valori dei singoli provini.

Art.18.3.4 - Prova di punzonamento**Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a punzonamento degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di punzonamento è la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#) come tipo 3 (blocchi di laterizio destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati) ed il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 10 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma [UNI 9730-2](#).

Si verificherà la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, ed eventualmente si procederà ad effettuare una rettifica o spianatura delle facce. Verificato il parallelismo delle facce che entreranno a contatto con i piatti della pressa di prova non sia maggiore di 1°, si preparerà il provino da sottoporre a prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi laterali tondi da 20 mm di diametro e interponendo tra il piatto superiore ed il provino un punzone di legno duro di forma cubica, con lato di 50 mm.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di punzonamento, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 N/mm²sec. A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Art.18.3.5 - Coefficiente di dilatazione lineare

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il coefficiente di dilatazione termica lineare per gli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione del coefficiente di dilatazione lineare è la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#); il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 3 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura pari a 20°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà a ricavare con taglio opportuno tre listelli o barrette aventi lunghezza pari a 12 cm, altezza pari allo spessore del setto da cui si ricavano i provini e larghezza tale che sia rispettato il limite imposto dalla norma: altezza > larghezza.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni del singolo listello e si collegheranno in stufa alle seguenti condizioni:

- umidità relativa = 25%
- temperatura = 70 °C

Al raggiungimento delle condizioni ambientali imposte in stufa, si estrarranno i listelli e si misureranno nuovamente le dimensioni.

A prova avvenuta si anoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

Il coefficiente di dilatazione termica lineare per ciascun listello, sarà dato dal decremento di lunghezza del listello tra la temperatura di 70 e 20°C, rapportato al millimetro e al °C, ossia:

$$\alpha_i = \frac{\Delta L_i}{L_{1,i} \cdot \Delta T_i} = \frac{L_{1,i} - L_{2,i}}{L_{1,i} \cdot (70 - 20)}$$

in cui

α_i = coefficiente di dilatazione termica lineare, in mm/mm°C;

$L_{2,i}$ = lunghezza del listello dopo il condizionamento in stufa a T=70°C e U.R.=25%;

$L_{1,i}$ = lunghezza iniziale del listello, alla temperatura di 20°C.

Il coefficiente di dilatazione termica lineare del campione di prova a , sarà calcolato come valore medio dei coefficienti di dilatazione dei singoli listelli estratti dai provini costituenti il campione.

Art.18.3.6 - Prova di dilatazione per umidità

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la dilatazione convenzionale e potenziale degli elementi di laterizio per solai sottoposti all'azione dell'umidità.

La norma di riferimento da seguire per la prova di dilatazione per umidità è la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#); il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 4 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà a ricavare con taglio opportuno listelli o barrette aventi lunghezza compresa tra 20 e 25 cm, altezza pari allo spessore del setto da cui si ricavano i provini e larghezza tale che sia rispettato il limite imposto dalla norma: altezza > larghezza.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni del singolo listello e si riporranno per 24 ore in ambiente a temperatura T=20°C ed umidità relativa uguale a 65%. Al termine delle 24 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze (L1,i), a distanza di 3 ore l'una dall'altra, e ne riporta i valori in mm.

Si riporranno le barrette in stufa, incrementando la temperatura di 50°C/h fino a raggiungere i 600°C, e mantenendola per 4 ore.

Si lasceranno raffreddare le barrette, quindi, per 20 ore alla temperatura di 70°C.

Al termine delle 20 ore, si lasceranno per 2 ore in ambiente a temperatura T = 20°C ed umidità relativa = 65%, e al termine delle 2 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze (L2,i), a distanza di 3 ore l'una dall'altra riportandone i valori in mm.

Si immergeranno quindi le barrette in acqua bollente per 24 ore consecutive, al termine delle quali, si rimuoveranno le barrette dal recipiente e si conserveranno per 24 ore in ambiente a temperatura T = 20°C ed umidità relativa = 65%.

Al termine delle ulteriori 24 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze (L3,i), a distanza di 3 ore l'una dall'altra, riportandone i valori in mm.

A prova avvenuta si anoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

Le variazioni dimensionali saranno espresse in millimetri al metro.

Per ciascuna barretta l'accorciamento dopo la ricottura è definito dalla differenza tra le medie delle 2 misure fatte ad intervalli di 3 ore, rispettivamente prima e dopo la cottura, ossia:

$$\text{accorciamento} = (L1_{m,i} - L2_{m,i})$$

Nel caso che la ricottura provochi un allungamento, ossia risulti questo $(L1_{m,i} - L2_{m,i}) < 0$, questo si pone uguale a zero.

La dilatazione convenzionale all'umidità è definita dalla differenza tra le medie delle misure fatte sulla barretta prima e dopo l'introduzione in acqua bollente, ossia:

$$\text{dilatazione convenzionale} = (L2_{m,i} - L3_{m,i})$$

La dilatazione potenziale all'umidità è definita dalla differenza tra la dilatazione convenzionale e l'accorciamento per ricottura, ossia:

$$\text{dilatazione potenziale} = (L2_{m,i} - L3_{m,i}) - (L1_{m,i} - L2_{m,i})$$

La dilatazione potenziale e quella convenzionale, per il campione di prova, sono ottenute dalla media aritmetica dei valori ottenuti dalle barrette prelevate dai provini costituenti il campione di prova.

Art.18.3.7 - Prova di assorbimento acqua**Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare l'assorbimento di acqua negli elementi di muratura di laterizio.

La norma di riferimento da seguire per la prova di assorbimento acqua è la [UNI EN 771-1](#). Il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 10 elementi, come indicato nell'Appendice C della [UNI EN 771-1](#).

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Modalità esecutive

Determinate le dimensioni del provino conformemente a quanto espresso dalla [UNI EN 772-16](#), prima di procedere alla prova di resistenza si rimuoverà l'eventuale materiale superfluo aderente alla superficie del provino.

I provini costituenti il campione di prova saranno riposti in stufa e si faranno essiccare alla temperatura di 105°C, fino al raggiungimento della massa costante per gli stessi. A tal fine si considera il raggiungimento della massa costante se, durante il processo di essiccazione in pesature successive con un intervallo non minore di 24 h, la perdita in massa fra i due accertamenti risulta minore dello 0,2% della massa totale.

Si procederà quindi alla pesa dei provini e alla registrazione della massa secca di ognuno.

Si collocherà quindi ogni provino nella vasca di acqua a temperatura ambiente e si assicurerà che l'acqua sia a contatto con tutte le facce dell'elemento adagiando gli elementi su piccoli supporti distanziatori e si lasceranno sommersi per 24 h.

Prelevati gli elementi dalla vasca e asciugata dalla superficie l'acqua in eccesso con un panno o una spugna, si peseranno i provini e si registrerà la massa umida di ognuno.

A prova conclusa si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

L'assorbimento di acqua per ciascuno provino sarà calcolato con la seguente formula:

$$w_{m,i} = \frac{m_{w,i} - m_{d,i}}{m_{d,i}} \cdot 100$$

in cui:

$m_{w,i}$ = massa umida del provino, in kg;

$m_{d,i}$ = massa secca del provino, in kg.

L'assorbimento di acqua w_m del campione di prova, sarà calcolato come valore medio dei valori ottenuti per i singoli provini.

Art.18.4 - ACCIAI

Gli acciai per cemento armato sono classificati in due diverse tipologie:

- Acciaio per cemento armato di tipo B450C;
- Acciaio per cemento armato di tipo B450A.

Acciaio per cemento armato di tipo B450C

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y,nom} = 450 \text{ N/mm}^2$;
- $f_{t,nom} = 540 \text{ N/mm}^2$.

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE [%]
Tensione caratteristica di snervamento (f_{yk})	$\geq f_{y,nom}$	5.0

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

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

Acciaio per cemento armato di tipo B450A

L'acciaio per cemento armato B450A è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y\ nom} = 450\ N/mm^2$;
- $f_{t\ nom} = 540\ N/mm^2$.

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

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

Art.18.4.1 - Prove di trazione - su spezzoni da cemento armato**Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare i valori di snervamento e di rottura, nonché dell'allungamento percentuale a rottura su barre di acciaio per conglomerati cementizi armati.

La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione è la [UNI EN ISO 6892-1](#).

Modalità esecutive

Rilevato e annotato il marchio presente sulla barra indicante il produttore, (vedi elenco messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - [www.cslp.it](#)), la barra della lunghezza di almeno 1.05 metri, verrà pesata e sezionata in lunghezze idonee alle prove.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

La barra sarà misurata con la precisione del millimetro; con l'impiego della tranciatrice verrà tagliata una provetta di circa 60 cm. La parte restante sarà utilizzata per la prova di piega.

La barretta verrà tacchettata per tutta la sua lunghezza ogni cm.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta tra le ganasce adatte.

Durante la fase elastica, che si esaurisce con il raggiungimento del carico di snervamento, si rileverà il valore immediatamente prima della ripresa di incremento, individuando quindi lo Snervamento totale.

Durante la fase plastica, si aumenterà il carico di forza fino alla rottura della barretta. Il valore massimo letto alla macchina, corrisponderà al valore di rottura totale.

L'allungamento invece verrà determinato misurando la lunghezza a fine prova di un numero di segmenti, includenti al centro la sezione di rottura, pari a 5 volte il diametro della barra che verrà messo in relazione con la lunghezza iniziale. La differenza, divisa per L_0 , e rapportata a 100 rappresenterà il valore di allungamento percentuale a rottura.

Verrà infine recuperato il grafico del diagramma carichi-cedimenti e su di esso si annoterà: il n° di pratica, il n° del provino, il diametro del provino, la scala utilizzata dalla macchina, la data di prova e la firma.

Gli spezzi oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

Art.18.4.2 - Prove meccaniche - resistenza al distacco del nodo per reti e tralicci elettrosaldati

Definizione

Scopo della prova è la determinazione della forza di taglio della saldatura su provette metalliche di reti e tralicci elettrosaldati, con fili lisci o nervati, di diametro compreso fra 5 e 10 mm per reti e tralicci con acciai B450A e diametro compreso fra 6 e 16 mm per reti e tralicci con acciai B450C.

La norma di riferimento da seguire per la prova è la [UNI EN ISO 15630-2](#).

Modalità esecutive

Da una rete, di dimensioni di almeno 1.05 m x 1.05 m, si ricaveranno tre fili di rete di lunghezza 1.05 mt cadauno e da ognuno dei fili si ricavano n. 3 provette destinate a: prova di trazione, prova di piega e di distacco al nodo.

Prova di Distacco al nodo

Accertato che la provetta contenga almeno un nodo elettrosaldato e che allo stesso sia legato il filo nella direzione ortogonale e lungo 2 cm + 2 cm, si fisserà la parte libera del provino alle ganasce superiori della macchina ed il nodo alla parte inferiore tramite un apposito giunto di bloccaggio.

Si eseguirà quindi la prova in fase elastica, che si esaurirà con il raggiungimento del valore massimo quando si registrerà il distacco dal nodo.

Riferimenti per il calcolo

Il diametro della barra equipesante è $D = \sqrt{\frac{P}{L}} \times 0.162$ [espresso in mm]

la sezione reagente $S = D^2 \times 0.79539$ [mm²]

$\frac{P}{L}$ è il peso a metro lineare "P/ml", dove:

P = peso della barra espresso in grammi; L = la lunghezza della barra espressa in metri.

La forza di distacco al nodo va confrontata con il Valore di riferimento = $0.12 \times S [KN]$

Art.18.4.3 - Prove meccaniche - piegamento e raddrizzamento

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il comportamento dei materiali metallici, attraverso la piega di una provetta rettilinea a sezione piena, circolare o poligonale, ad una deformazione plastica. Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non superiore 12 mm si effettua solo la prova di piega fino a raggiungere una forma ad U.

Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non inferiore a 14 mm si effettua prima la prova di piega fino a 90° e poi il raddrizzamento fino a 20°.

Le norme di riferimento da seguire per la prova di piegamento e raddrizzamento sono la [UNI EN ISO 7438](#) e la [UNI EN ISO 15630-2](#).

Modalità esecutive

Accertata la conformità della provetta a quanto previsto dalla norma [UNI EN ISO 6892-1](#), si misurerà con il calibro in più punti lo spessore della barretta registrandone i valori.

I rulli della macchina per la prova di piega verranno fissati alla distanza conforme al diametro della barra da provare e si sottoporrà la provetta ad una piega con angolo noto (90° nel caso di barre per cemento armato); dopodiché si arresterà la macchina e si esaminerà la provetta alla ricerca di cricche.

Nel caso di barre in acciaio per cemento armato, di diametro non inferiore a 14 mm, si procederà al condizionamento per almeno 30' a 100°C e al successivo raffreddamento in aria e si procederà al parziale raddrizzamento della barretta ad un minimo di 20°, quindi si esaminerà la barretta alla ricerca di cricche.

La presenza o meno di cricche, verrà trascritta, riportando la dicitura "favorevole" se la prova è superata senza la presenza di cricche, "non favorevole" in caso contrario.

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

Art.18.4.4 - Prove e misure speciali - Resilienza di Charpy a temperatura ambiente ed a freddo

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la fragilità di un acciaio a determinate temperature. Si sottopongono a prova di resilienza provette ricavate da profilati, scatolari, lamiere.

Le norme di riferimento da seguire per la prova di resilienza di Charpy (a temperatura ambiente ed a freddo) sono le [UNI EN ISO 148-1](#), ([parte 1 - 2 - 3](#)) e la [UNI EN ISO 14556](#) (per macchine di prova con pendolo strumentato).

Modalità esecutive

Accertata la conformità delle provette se ne misureranno con il calibro le dimensioni e se ne registreranno i valori.

Qualora la prova debba essere effettuata a freddo, si conserveranno nella cella frigo le provette da provare a una temperatura di -20°C; dopo circa mezz'ora si controllerà la temperatura della cella per verificare che essa sia uguale al valore imposto; in caso affermativo si farà trascorrere un'altra mezz'ora dopodiché si preleveranno le provette dalla cella e con sollecitudine si eseguirà la prova descritta di seguito.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta nell'apposita sede prevista curando che la parte su cui impatterà il maglio sia quella intera e si azzeri la lancetta di misurazione.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

Controllato che la prova possa essere svolta nella massima sicurezza, il lavoro svolto dal maglio verrà arrestato elettricamente, si rileverà il valore, espresso in Joule, su cui la lancetta si sarà fermata e si trascriverà.

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

Art.18.5 - LEGNO

In fase di accettazione del materiale. la Direzione Lavori o il collaudatore possono richiedere l'esecuzione di:

- misurazioni del gradiente di umidità del legname
- prove di caratterizzazione meccanica del materiale

Art.18.5.1 - Prove per determinazione del gradiente di umidità

Lo scopo di queste prove è la verifica della compatibilità del contenuto di umidità del legname con le prescrizioni di progetto e le condizioni ambientali in cui il legname sarà messo in opera. Le prove possono essere eseguite in accordo con le seguenti normative e secondo i piani di campionamento e accettazione della [UNI 8939](#):

[UNI 8829 01-01-86](#): *Segati di legno. Determinazione del gradiente di umidità.*

Specifica un metodo da utilizzare per determinare il gradiente di umidità nei segati.

[UNI EN 13183-2:2003](#): *Determinazione dell'umidità. Metodo elettrico.* La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea [EN 13813-2](#) (edizione aprile 2002). La norma definisce un metodo non distruttivo per stimare l'umidità di un pezzo di legno segato utilizzando un misuratore di elettricità a resistenza.

Art.18.5.2 - Prove di caratterizzazione meccanica

Prove su elementi in legno

a seconda del tipo di resistenza di interesse, le prove di caratterizzazione meccanica di elementi in legno in dimensione d'uso dovranno eseguirsi in accordo con le seguenti norme:

[UNI EN 1310:1999](#) - *Legno tondo e segati - Metodo di misurazione delle caratteristiche.*

La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 1310 (edizione aprile 1997).

La norma fornisce un metodo per la misurazione delle caratteristiche del legno tondo e segati.

[UNI 3261:2011](#) - *Prove sul legno. Determinazione del modulo di elasticità a compressione.*

La norma specifica un metodo per la determinazione del modulo di elasticità a compressione.

[UNI 3263:2011](#) - *Prove sul legno. Determinazione del modulo di elasticità a trazione.*

La norma specifica un metodo per la determinazione del modulo di elasticità a trazione.

[UNI ISO 3345 01-04-85](#) - *Determinazione della resistenza a trazione parallela alla fibratura.*

Versione in lingua italiana della ISO 3345 (edizione set. 1975), adottata senza varianti. Specifica un metodo per determinare la resistenza a trazione parallela alla fibratura del legno.

[UNI ISO 3347 01-05-83](#) - *Determinazione della resistenza al taglio parallelamente alla fibratura.*

Versione in lingua italiana della ISO 3347 (edizione gen. 1976, adottata senza varianti. Specifica un metodo per la determinazione della resistenza al taglio del legno con carico di compressione parallelo alla fibratura (direzione assiale su una superficie radiale oppure tangenziale).

[UNI ISO 3348 01-04-85](#) - *Determinazione della resilienza in flessione.*

Versione in lingua italiana della ISO 3348 (edizione ago. 1975) adottata senza varianti. Specifica un metodo per determinare la resilienza del legno mediante l'impiego di un martello a pendolo.

[UNI ISO 3349 01-10-84](#) - *Determinazione del modulo di elasticità a flessione statica.*

Versione in lingua italiana della ISO 3349 (edizione dic. 1975), adottata senza varianti. Specifica un metodo per la determinazione del modulo di elasticità del legno a flessione statica mediante misura della deformazione nella zona di flessione pura.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA – OPERE EDILI

I valori ottenuti da tali prove distruttive dovranno essere confrontati con i criteri di accettazione riportati nei documenti tecnici di riferimento. In aggiunta si potrà fare riferimento a prove di carico in campo elastico per la determinazione del modulo elastico parallelo alla fibratura secondo le modalità riportate nella [UNI EN 408](#) o nella [UNI EN 380](#), ciascuna per quanto pertinente.

Prove per i pannelli a base di legno

Le prove di caratterizzazione meccanica dei pannelli a base di legno dovranno eseguirsi in accordo con la norma

[UNI EN 789:2005](#): *Strutture di legno. Metodi di prova. Determinazione di proprietà meccaniche di pannelli a*

base di legno. La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 789 (edizione ottobre 2004). La norma specifica i metodi di prova per la determinazione di alcune proprietà meccaniche di pannelli a base di legno per uso in strutture portanti.

Prove per elementi giuntati o sistemi di connessione

Il Direttore Lavori potrà richiedere prove distruttive su elementi giuntati o sistemi di connessione, secondo le indicazioni seguenti:

- I provini dovrebbero provenire da elementi derivanti dallo stesso lotto di produzione oppure provenire dal più vicino controllo di produzione effettuato in stabilimento in accordo con le procedure definite all'interno del Benestare Tecnico Europeo/Valutazione Tecnica Europea o Certificato di Idoneità Tecnica,
- I valori ottenuti da tali prove distruttive dovranno essere confrontati con i criteri di accettazione riportati nei documenti tecnici di riferimento.

Art.18.6 - ANCORAGGI**Art.18.6.1 - Prove di trazione in situ**

Su indicazione della Direzione Lavori o del collaudatore dovranno essere eseguite prove per la determinazione della resistenza in opera di ancoraggi mediante prove di trazione in situ su supporto in muratura o calcestruzzo mediante prove distruttive e non-distruttive, in accordo alle linee guida ETAG o BS.

Dovranno essere eseguiti test su un numero $\geq 5\%$ del totale degli ancoraggi installati con un numero minimo ≥ 3 . I tester utilizzati dovranno essere dotati di opportuno sensore di spostamento e supporto distanziatore secondo le seguenti specifiche tecniche:

A seguito della prova, il servizio dovrà fornire idonea documentazione corredata di grafici carico-spostamento e rilievo fotografico.